

17. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 11 NOV 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 2 月 2 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 4 8 6 4 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 4 8 6 4 4]

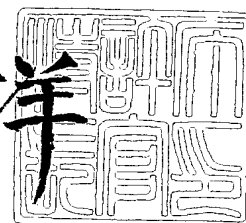
出 願 人
Applicant(s): 松下電工株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 04P00230
【提出日】 平成16年 2月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05B 41/16
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 渡邊 浩士
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 小西 洋史
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 長谷川 純一
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 中田 克佳
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 佐々木 俊明
【特許出願人】
 【識別番号】 000005832
 【氏名又は名称】 松下電工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100087767
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 西川 恵清
 【電話番号】 06-6345-7777
【選任した代理人】
 【識別番号】 100085604
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森 厚夫
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-181146
 【出願日】 平成15年 6月25日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 053420
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9004844

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

スイッチング素子のオンオフを制御することにより高輝度放電ランプである放電ランプへの供給電力を可変とした電力変換回路と、放電ランプの安定点灯時に放電ランプに定電力が供給される定電力モードで電力変換回路のスイッチング素子のオンオフを制御する制御回路とを備え、制御回路は、放電ランプに定電力モードで供給する電力よりも大きい電力を電力変換回路から供給させる高電力モードを放電ランプの点灯期間中に選択可能であることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 2】

前記制御回路は、定電力モードにおいて前記放電ランプに定格電力を供給することにより放電ランプを定格点灯させるように前記電力変換回路を制御することを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 3】

前記制御回路は、定電力モードにおいて前記放電ランプに定格電力よりも小さい電力を供給することにより放電ランプを調光点灯させるように前記電力変換回路を制御することを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】

前記制御回路は、前記放電ランプのランプ電圧が定格電圧よりも高く設定した閾値以上である期間に高電力モードを選択することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 5】

前記制御回路は、前記放電ランプのランプ電圧が定格電圧よりも高く設定した閾値以上である期間のうちの所定期間において高電力モードを選択することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】

前記制御回路は、前記放電ランプの始動後において定電力が供給される状態に達した時点から所定期間において高電力モードを選択することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 7】

前記制御回路は、前記放電ランプの始動後において定電力が供給される状態に達した時点から所定期間で定電力モードと高電力モードとを交互に選択することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 8】

前記放電ランプにおけるフリッカの発生を検出するフリッカ検出手段を備え、前記制御回路は、フリッカ検出手段がフリッカを検出している期間に高電力モードを選択することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 9】

前記放電ランプにおけるフリッカの発生を検出するフリッカ検出手段を備え、前記制御回路は、フリッカ検出手段がフリッカを検出した時点から所定期間において高電力モードを選択することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 10】

前記フリッカ検出手段は、前記放電ランプに印加する電圧と放電ランプに流れる電流と放電ランプの光出力との少なくとも 1 要素を検出要素に用いてフリッカの発生を検出することを特徴とする請求項 8 または請求項 9 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 11】

前記フリッカ検出手段は、前記検出要素の単位時間内の変化量が規定値以上であるとフリッカの発生として検出することを特徴とする請求項 10 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 12】

前記フリッカ検出手段は、前記検出要素の単位時間内の変化量が規定値以上である回数

を規定した判定期間毎に求め、求めた回数が規定した閾値以上であるとフリッカの発生として検出することを特徴とする請求項 1 0 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 3】

前記制御回路は、前記高電力モードにおいて、定電力モードよりも前記放電ランプに供給する電力の実効値を増加させる電力増加モードと、定電力モードと放電ランプに供給する電力の実効値を等しくし一部期間の電力を増加させる実効値同一モードとが選択可能であることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 4】

前記電力変換回路は前記放電ランプに極性が交番する矩形波電圧を印加し、前記制御回路は、前記定電力モードと前記高電力モードとのうちの少なくとも高電力モードにおいて、前記放電ランプに印加する矩形波電圧の極性が規定回数反転する期間を単位期間とし、単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させることを特徴とする請求項 1 または請求項 1 3 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 5】

前記制御回路は、ランプ電流を他の期間よりも増加させる半サイクルの時間を他の半サイクルの時間とは異ならせることを特徴とする請求項 1 4 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 6】

前記制御回路は、前記単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させる動作中において、特定の移行条件が成立したときには、矩形波電圧の周波数を変化させることを特徴とする請求項 1 4 または請求項 1 5 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 7】

前記制御回路は、前記単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させる動作中において、特定の移行条件が成立したときには、ランプ電流を増加させる頻度を変化させることを特徴とする請求項 1 4 または請求項 1 5 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 8】

前記制御回路は、前記単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させる動作中において、特定の移行条件が成立したときには、ランプ電流のピーク値を変化させることを特徴とする請求項 1 4 または請求項 1 5 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 9】

前記制御回路は、前記単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させる動作中において、特定の移行条件が成立したときには、矩形波電圧の周波数とランプ電流を増加させる頻度とランプ電流のピーク値とのうちの 2 以上の要素を変化させることを特徴とする請求項 1 4 または請求項 1 5 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 2 0】

前記放電ランプを光源とし、光源からの光の透過色が規定周期で時間変化するカラーフィルタを備えたプロジェクタに用いる放電灯点灯装置であって、前記制御回路は、放電ランプに印加する矩形波電圧の極性を反転させるタイミングを、カラーフィルタの透過色を変更するタイミングに同期させていることを特徴とする請求項 1 4 ないし請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 2 1】

請求項 1 ないし請求項 2 0 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置を搭載したことを特徴とするプロジェクタ。

【書類名】明細書

【発明の名称】放電灯点灯装置およびプロジェクタ

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、高輝度放電ランプの点灯に用いる放電灯点灯装置およびこの放電灯点灯装置を搭載したプロジェクタに関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来から、放電ランプに矩形波交番電圧を印加して点灯させる放電灯点灯装置が知られている。とくに、プロジェクタ用の光源や自動車の前照灯に用いる超高圧水銀ランプのような高輝度放電ランプ（H I D ランプ）では、音響共鳴現象の発生を防止するために、比較的低周波（数百 H z 程度）の矩形波交番電圧を印加する構成が広く採用されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

この種の用途では点光源に近付けるために、放電ランプのアーク長をできるだけ小さくすることが要求されている。しかしながら、アーク長を小さくすると、電極上におけるアークの発生位置が電極の温度や表面の状態に依存して不安定になり、アークの起点位置が別の場所にジャンプする現象が生じやすくなる。この種の現象が生じると、放電ランプからの光出力にフリッカ（ちらつき）が生じ、プロジェクタ用の光源として用いる場合には、投影面（スクリーン）上での輝度が低下したり、明るさの変動によって映像が見にくくなるなどの問題を生じる。

【0 0 0 4】

ところで、放電ランプのランプ電圧が高いとランプ電流が減少し、放電ランプの電極およびバルブ内の温度が低下するものであるから、バルブ内での活性が低下する。たとえば、メタルハライドランプであれば、ハロゲンサイクルが活発に行われなくなる。通常は電極の表面に突起が形成され突起がアークの起点となることによってアークの起点が安定するのであるが、上述のようにバルブ内での活性が低下した状態では電極の表面に突起が形成されにくくアークの起点が定まらずにアークの起点が移動する現象を生じやすくなる。また、電極の表面に突起が形成されずアークの起点が安定しないと電極全体でアークによる損傷を受けるから電極の劣化が進行しやすくなる。

【0 0 0 5】

ところで、放電ランプ L a のフリッカを軽減する技術としては、フリッカの発生の検出に従って放電ランプ L a のランプ電流形状を変更する技術が提案されている（たとえば、特許文献 2 参照）。また、放電ランプのランプ電流の半周期において放電ランプに供給する電力の瞬時値を時間経過とともに次第に増加させる技術も提案されている（たとえば、特許文献 3 参照）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 3 5 2 9 8 2 号公報（第 0 0 0 9 - 0 0 1 3 段落、図 1）

【特許文献 2】特表 2 0 0 2 - 5 3 2 8 6 6 号公報（第 0 0 1 3 段落、図 1）

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 1 3 4 2 8 7 号公報（第 0 0 1 9 - 0 0 2 0 段落、図 1 - 2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

上述した特許文献 1、2 に記載のものは電極の損耗を制御する技術であって、特許文献 2 においてはとくにフリッカの軽減に着目しているが、放電ランプのランプ電流形状を変更するためにパルス状の電流を重畳する必要があるが、比較的複雑な制御が必要になる問題を有している。同様に、特許文献 3 に記載の技術も放電ランプに供給する電力の瞬時値を変化させ、放電ランプに印加する電圧またはランプ電流の波形を矩形波以外の波形に変更するものであるから、比較的複雑な制御が必要になるという問題を有している。

【0007】

本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、簡単な制御によって放電ランプの電極やバルブ内の温度を適正な状態に保つことを可能とし、もって電極への突起の生成を促進してアークの起点の位置を安定させてフリッカの発生を抑制するとともに電極の劣化を抑制して放電ランプを長寿命化することを可能とした放電灯点灯装置を提供するとともに、この放電灯点灯装置を搭載したプロジェクタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1の発明は、スイッチング素子のオンオフを制御することにより高輝度放電ランプである放電ランプへの供給電力を可変とした電力変換回路と、放電ランプの安定点灯時に放電ランプに定電力が供給される定電力モードで電力変換回路のスイッチング素子のオンオフを制御する制御回路とを備え、制御回路は、放電ランプに定電力モードで供給する電力よりも大きい電力を電力変換回路から供給させる高電力モードを放電ランプの点灯期間中に選択可能であることを特徴とする。

【0009】

この構成によれば、放電ランプに供給する電力を変化させるだけの簡単な制御によって放電ランプの電極やバルブ内の温度を適正な状態に保つことを可能とし、結果的に電極への突起の生成を促進しアークの起点の位置を安定させることを可能としてフリッカの発生を抑制し、さらに電極の劣化を抑制して放電ランプを長寿命化することができる。

【0010】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記制御回路が、定電力モードにおいて前記放電ランプに定格電力を供給することにより放電ランプを定格点灯させるように前記電力変換回路を制御することを特徴とする。

【0011】

この構成によれば、定格点灯の期間において周囲温度の低下などによる電極やバルブ内の温度低下を抑制し、定格点灯時におけるフリッカの発生や電極の劣化を抑制することができる。

【0012】

請求項3の発明は、請求項1の発明において、前記制御回路が、定電力モードにおいて前記放電ランプに定格電力よりも小さい電力を供給することにより放電ランプを調光点灯させるように前記電力変換回路を制御することを特徴とする。

【0013】

この構成によれば、調光点灯時であって供給電力が比較的小さいときの電極やバルブ内の温度低下を抑制し、調光点灯時におけるフリッカの発生や電極の劣化を抑制することができる。

【0014】

請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3の発明において、前記制御回路が、前記放電ランプのランプ電圧が定格電圧よりも高く設定した閾値以上である期間に高電力モードを選択することを特徴とする。

【0015】

この構成によれば、放電ランプのランプ電圧が定格電圧よりも高くランプ電流の減少によって電極やバルブ内の温度が低下すると考えられる期間に供給電力を増加させることによって温度低下を抑制することができる。

【0016】

請求項5の発明は、請求項1ないし請求項3の発明において、前記制御回路が、前記放電ランプのランプ電圧が定格電圧よりも高く設定した閾値以上である期間のうちの所定期間において高電力モードを選択することを特徴とする。

【0017】

この構成によれば、放電ランプのランプ電圧が定格電圧よりも高くランプ電流の減少によって電極やバルブ内の温度が低下すると考えられる期間のうちの所定期間において供給

電力を増加させることによって温度低下を抑制することができる。

【0018】

請求項6の発明は、請求項1ないし請求項3の発明において、前記制御回路が、前記放電ランプの始動後において定電力が供給される状態に達した時点から所定期間において高電力モードを選択することを特徴とする。

【0019】

この構成によれば、放電ランプの始動後に定電力が供給される状態に達した直後の所定期間、つまりアーク放電が開始されてから電極温度が安定するのに要する程度の期間において供給電力を大きくすることにより、電極やバルブ内の温度を迅速に上昇させることができる。

【0020】

請求項7の発明は、請求項1ないし請求項3の発明において、前記制御回路が、前記放電ランプの始動後において定電力が供給される状態に達した時点から所定期間で定電力モードと高電力モードとを交互に選択することを特徴とする。

【0021】

この構成によれば、放電ランプの始動後に定電力が供給される状態に達した後に供給電力を周期的に変化させることによって、放電ランプの点灯中において周囲環境の変化や電源電圧の変動などの種々変化があったとしても、電極やバルブ内の温度を維持することが容易になり、結果的にフリッカの発生や電極の劣化を抑制することができる。

【0022】

請求項8の発明は、請求項1ないし請求項7の発明において、前記放電ランプにおけるフリッカの発生を検出するフリッカ検出手段を備え、前記制御回路は、フリッカ検出手段がフリッカを検出している期間に高電力モードを選択することを特徴とする。

【0023】

この構成によれば、フリッカが発生している期間に放電ランプに供給する電力を増加させるから、フリッカが発生したときに電極やバルブ内の温度を上昇させてフリッカを抑制することが可能になる。また、フリッカが生じていない期間には供給電力を増加させないから、放電ランプに不必要に大きな電力を供給することがなく、放電ランプへのストレスが比較的少なく電力消費の増加も抑制することができる。

【0024】

請求項9の発明は、請求項1ないし請求項7の発明において、前記放電ランプにおけるフリッカの発生を検出するフリッカ検出手段を備え、前記制御回路は、フリッカ検出手段がフリッカを検出した時点から所定期間において高電力モードを選択することを特徴とする。

【0025】

この構成によれば、フリッカを検出した時点から所定期間において放電ランプに供給する電力を増加させるから、フリッカが発生したときに電極やバルブ内の温度を上昇させてフリッカを抑制することが可能になる。また、フリッカが生じて供給電力を増加させることによってフリッカがすぐに停止したとしても所定期間は供給電力を増加させているから、電極やバルブ内の温度を十分に上昇させることができ、逆にフリッカが生じて供給電力を増加させてもフリッカが停止しないときに不必要に長時間に亘って供給電力を増加させることによる無駄な電力消費を抑制することができる。つまり、電極やバルブ内の温度低下ではない原因でのフリッカの発生に対しては、大きな電力の供給を打ち切ることによって無駄な電力消費を抑制することができる。

【0026】

請求項10の発明は、請求項8または請求項9の発明において、前記フリッカ検出手段が、前記放電ランプに印加する電圧と放電ランプに流れる電流と放電ランプの光出力との少なくとも1要素を検出要素に用いてフリッカの発生を検出することを特徴とする。

【0027】

この構成は、フリッカを検出するために用いる情報の種類を規定するものである。ラン

プに印加する電圧とランプ電流と実際の光出力とのうちのいずれかを用いることによってフリッカの発生を判断することができ、また複数の要素を複合して用いることによりフリッカの発生を誤認なく検出可能になる。

【0028】

請求項11の発明は、請求項10の発明において、前記フリッカ検出手段が、前記検出要素の単位時間内の変化量が規定値以上であるとフリッカの発生として検出することを特徴とする。

【0029】

この構成によれば、検出要素の変化率が大きくなったときにフリッカが発生したと判断するからフリッカを遅滞なく検出することができる。

【0030】

請求項12の発明は、請求項10の発明において、前記フリッカ検出手段が、前記検出要素の単位時間内の変化量が規定値以上である回数を規定した判定期間毎に求め、求めた回数が規定した閾値以上であるとフリッカの発生として検出することを特徴とする。

【0031】

この構成によれば、検出要素の変化率が大きくなる状態が比較的長い期間（一定期間）に亘って生じているときにフリッカの発生として検出するから、人がフリッカ（ちらつき）を認識する状態と同様の状態を認識して、フリッカの発生を正確に検出することが可能になる。

【0032】

請求項13の発明は、請求項1の発明において、前記制御回路は、前記高電力モードにおいて、定電力モードよりも前記放電ランプに供給する電力の実効値を増加させる電力増加モードと、定電力モードと放電ランプに供給する電力の実効値を等しくし一部期間の電力を増加させる実効値同一モードとが選択可能であることを特徴とする。

【0033】

この構成によれば、定電力モードと高電力モードとにおいて電力の実効値を等しくする実効値同一モードを選択可能であるから、たとえば、放電ランプの電極温度の低下に伴って高電力モードを選択しなければならない場合において、光出力の変化を知覚させないようにしながらも高電力モードによって電極の温度を上昇させて光出力を安定な状態に保つことが可能になる。

【0034】

請求項14の発明では、請求項1または請求項13の発明において、前記電力変換回路は前記放電ランプに極性が交番する矩形波電圧を印加し、前記制御回路は、前記定電力モードと前記高電力モードとのうちの少なくとも高電力モードにおいて、前記放電ランプに印加する矩形波電圧の極性が規定回数反転する期間を単位期間とし、単位期間内で矩形波電圧の少なくとも1回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させることを特徴とする。

【0035】

この構成によれば、単位期間毎にランプ電流を増加させる期間を設けているから、放電ランプの電極の温度を維持することができ、光出力の安定化が可能になる。

【0036】

請求項15の発明では、請求項14の発明において、前記制御回路は、ランプ電流を他の期間よりも増加させる半サイクルの時間を他の半サイクルの時間とは異ならせることを特徴とする。

【0037】

この構成によれば、ランプ電流を増加させるだけでなく、ランプ電流を増加させる時間も調節するから、ランプ電流だけでは放電ランプの仕様に適合させることと電極の温度を保つこととの両立が困難な場合でも、時間の調節によって対応可能になる。

【0038】

請求項16の発明では、請求項14または請求項15の発明において、前記制御回路は

、前記単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させる動作中において、特定の移行条件が成立したときには、矩形波電圧の周波数を変化させることを特徴とする。

【0 0 3 9】

この構成によれば、ランプ電流を増加させるだけではなく、矩形波電圧の周波数も調節するから、ランプ電流だけでは放電ランプの仕様に適合させることと電極の温度を保つこととの両立が困難な場合でも、周波数の調節によって対応可能になる。

【0 0 4 0】

請求項 1 7 の発明では、請求項 1 4 または請求項 1 5 の発明において、前記制御回路は、前記単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させる動作中において、特定の移行条件が成立したときには、ランプ電流を増加させる頻度を変化させることを特徴とする。

【0 0 4 1】

この構成によれば、ランプ電流を増加させるだけではなく、ランプ電流を増加させる頻度も調節するから、ランプ電流だけでは放電ランプの仕様に適合させることと電極の温度を保つこととの両立が困難な場合でも、ランプ電流を増加させる頻度の調節によって対応可能になる。

【0 0 4 2】

請求項 1 8 の発明では、請求項 1 4 または請求項 1 5 の発明において、前記制御回路は、前記単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させる動作中において、特定の移行条件が成立したときには、ランプ電流のピーク値を変化させることを特徴とする。

【0 0 4 3】

この構成によれば、ランプ電流を増加させるだけではなく、ランプ電流のピーク値も調節するから、ランプ電流だけでは放電ランプの仕様に適合させることと電極の温度を保つこととの両立が困難な場合でも、ランプ電流のピーク値の調節によって対応可能になる。

【0 0 4 4】

請求項 1 9 の発明では、請求項 1 4 または請求項 1 5 の発明において、前記制御回路は、前記単位期間内で矩形波電圧の少なくとも 1 回の半サイクルの期間にランプ電流を他の期間よりも増加させる動作中において、特定の移行条件が成立したときには、矩形波電圧の周波数とランプ電流を増加させる頻度とランプ電流のピーク値とのうちの 2 以上の要素を変化させることを特徴とする。

【0 0 4 5】

この構成によれば、請求項 1 6 ないし請求項 1 8 の調節要素の 2 種類以上を組み合わせるから、調節範囲がさらに広がる。

【0 0 4 6】

請求項 2 0 の発明では、請求項 1 4 ないし請求項 1 9 の発明において、前記放電ランプを光源とし、光源からの光の透過色が規定周期で時間変化するカラーフィルタを備えたプロジェクタに用いる放電灯点灯装置であって、前記制御回路は、放電ランプに印加する矩形波電圧の極性を反転させるタイミングを、カラーフィルタの透過色を変更するタイミングに同期させていることを特徴とする。

【0 0 4 7】

この構成によれば、カラーフィルタの透過色を規定周期で時間変化させることによってカラー画像を呈示するプロジェクタの光源として放電ランプを用いる場合に、矩形波電圧の極性を切り換えるタイミングで光源からの光出力が低下している期間の光を利用せず、光出力の高い期間の光をカラーフィルタの各色の領域の透過光として利用することになるから、光源からの光を効率よく利用することになる。

【0 0 4 8】

請求項 2 1 の発明は、プロジェクタであって、請求項 1 ないし請求項 2 0 のいずれか 1 項に記載の放電灯点灯装置を搭載したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0049】

本発明の構成によれば、放電ランプに供給する電力を変化させるだけの簡単な制御によって放電ランプの電極やバルブ内の温度を適正な状態に保つことを可能とし、結果的に電極への突起の生成を促進しアークの起点の位置を安定させることを可能としてフリッカの発生を抑制し、さらに電極の劣化を抑制して放電ランプを長寿命化することができるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0050】

(実施形態1)

本実施形態は、図1に示すように、直流電源Eを電源とするDC-DC変換回路1と、DC-DC変換回路1から出力される直流電圧を矩形波交番電圧に変換して放電ランプLaに印加する極性反転回路2とからなる電力変換回路を有し、電力変換回路に設けたスイッチング素子Q1~Q5のオンオフを制御する制御回路3を有する。スイッチング素子Q1~Q5としては、パワートランジスタ、MOSFET、IGBTから選択する。また、放電ランプLaとしては、高輝度放電ランプ、たとえば120~300Wの超高圧水銀放電ランプを用いる。なお、放電ランプLaを始動するための高電圧を発生させるイグナイタは図示していない。

【0051】

DC-DC変換回路1は、図示例では降圧形のチョップ回路であって、直流電源E（交流電源を整流して得た直流電源でもよい）の両端間にスイッチング素子Q1とダイオードD1との直列回路を挿入し、さらにDC-DC変換回路1の出力端間に接続される平滑コンデンサC1とインダクタL1との直列回路をダイオードD1に並列接続した構成を有する。ダイオードD1のカソードは、スイッチング素子Q1とインダクタL1との接続点に接続され、ダイオードD1のアノードは平滑コンデンサC1の負極に接続される。このチョップ回路は、周知のように、スイッチング素子Q1のオン期間において、インダクタL1を通して直流電源Eから平滑コンデンサC1に充電電流を流し、スイッチング素子Q1のオフ期間に平滑コンデンサC1とダイオードD1とを通る経路でインダクタL1のエネルギーを放出させるものである。直流電源Eの負極とダイオードD1のアノードとの間には入力電流検出用の抵抗R1が挿入され、平滑コンデンサC1と抵抗R1との直列回路には2個の抵抗R2、R3の直列回路である分圧回路4が並列接続される。ここでは、直流電源Eとして放電ランプLaの点灯電圧よりも高電圧のものを想定しているから、降圧形のチョップ回路を用いているが、直流電源Eと放電ランプLaとの関係に応じて他の構成のDC-DC変換回路を用いることも可能である。

【0052】

極性反転回路2は、4個のスイッチング素子Q2~Q5をブリッジ接続したフルブリッジ形のインバータ回路であって、各一对のスイッチング素子Q2~Q5の直列回路からなる一对のアームが並列接続され、各アームは平滑コンデンサC1の両端間に接続される。また、各アームを構成する各一对のスイッチング素子Q2~Q5の接続点間にはインダクタL2とコンデンサC2との直列回路が挿入され、コンデンサC2の両端間に放電ランプLaが接続される。ただし、極性反転回路2は必須ではなく、DC-DC変換回路1の出力によって放電ランプLaを安定に点灯させることができる点灯回路であれば、図示する構成のほかのどのような構成のものを用いてもよい。たとえば、放電ランプLaに交番電圧を印加する代わりに交番しない直流電圧を印加してもよい。

【0053】

制御回路3は、抵抗R1、R3の各両端電圧を監視することによって、直流電源Eからの供給電流とDC-DC変換回路1の出力電圧とを監視し、スイッチング素子Q1~Q5のオンオフを制御するための制御信号を出力する。極性反転回路2に設けたスイッチング素子Q2~Q5のオンオフは、制御回路3からの指示によってフルブリッジ制御部5で生成される2相の制御信号によって制御される。フルブリッジ制御部5はドライブ回路（た

例えば、IR社製のIR2111を用いる) 6a, 6bを介してスイッチング素子Q2～Q5に制御信号を与える。抵抗R3の両端電圧はDC-DC変換回路1の出力電圧(平滑コンデンサC1の両端電圧)に比例する電圧であって、放電ランプLaの両端電圧(以下、ランプ電圧という)を反映した電圧になる。

【0054】

制御回路3には、マイクロコンピュータ(以下、「マイコン」と呼ぶ。たとえば、三菱社製のM37540を用いる)10が含まれ、マイコン10には抵抗R3の両端電圧がA/D変換器13(図7参照)を介して入力される。上述のように、抵抗R3の両端電圧は極性反転回路2の電源電圧に比例しているから、放電ランプLaの印加電圧(つまり、ランプ電圧)を反映している。

【0055】

ところで、プロジェクタや自動車の前照灯に用いる高輝度放電ランプは、光出力の立ち上がり時間を短縮するために、始動直後の所定期間においては比較的大きな定電流(定格電流よりも大きい電流)を流す電流制御を行って水銀蒸気圧を上昇させ、水銀蒸気圧の上昇によって光出力が上昇した後の定常点灯状態においては光出力を安定に保つように定電力を供給する電力制御を行うのが一般的である。このような制御は、A/D変換器13の出力を監視してマイコン10が行っている。電流制御を行う期間と電力制御を行う期間とはDC-DC変換回路1の出力電圧の変化を監視することによってマイコン10が決定する。つまり、放電ランプLaの始動直後においては放電ランプLaの両端電圧は低電圧であるから、抵抗R3の両端電圧が、規定電圧(安定点灯時の電圧を基準にして規定した電圧)よりも低電圧である期間を始動期間として電流制御を行い、規定電圧以上になると安定点灯であるものとして電力制御を行う。

【0056】

電流制御の際の電流の目標値および電力制御(以下、定電力モードという)の際の電力の目標値はマイコン10において設定されている。定電力モードの動作時においてA/D変換器13から出力されるランプ電圧に相当する電圧はデータテーブルによって電力制御データにあらかじめ対応付けられており、データテーブルを用いることによってA/D変換器13の出力値を電力制御データに変換する。この電力制御データと上述した電力の目標値との差に相当する供給電力の補正量がPWM制御回路7に与えられる。PWM制御回路7では、抵抗R1の両端電圧として検出された供給電流とマイコン10から与えられた電力の補正量とを用いてDC-DC変換回路1の出力電圧の補正量を求め、電圧の補正量に応じたパルス幅の制御信号を生成してスイッチング素子Q1のオンオフを制御する。抵抗R1の両端電圧は直流電源Eからの供給電流に相当するから、消費電流を反映している。なお、PWM制御回路7では所定周波数の三角波または鋸歯状波を生成しており、電力の補正量を入力電流で除算することにより求めた電圧の補正量に応じたレベルを閾値とし、三角波または鋸歯状波のうち閾値以上の区間がオンになるパルスを生成することによって、スイッチング素子Q1をオンオフさせるパルス状の制御信号を生成する。

【0057】

ところで、本発明は、放電ランプLaの安定点灯時の期間において、制御回路3でDC-DC変換回路1の出力電力を定電力モードよりも大きくする高電力モードを選択可能としている点が特徴であって、高電力モードでは電力の目標値が引き上げられる。高電力モードは、定格点灯と調光点灯とのどちらに対しても選択可能であり、また高電力モードにおいて1段階だけではなく2段階以上の電力を選択する構成としてもよい。たとえば、図2に示す例では定電力モードでの電力P(P')に対して、高電力モードでは2段階の電力P1, P2(P1', P2')を選択可能としている。ここに、括弧内は調光点灯の際の電力を表している。また、図2における電圧範囲D1は始動期間の電圧範囲であり、電圧範囲D2は放電ランプLaの定格電圧V0の前後に設定した使用電圧範囲(放電ランプLaの始動期間を除く点灯時に使用される電圧の範囲)である。図示例では調光点灯は1段階のみ示しているが、調光点灯を複数段階に設定してもよい。調光段階を複数段階とする場合に、調光段階ごとに高電力モードの段階を設定するのが望ましい。

【0058】

ところで、制御回路3が高電力モードを選択するのは、電極の温度やバルブ内の温度が低下しフリッカが発生するような状況が生じるときであって、始動期間以外には、たとえば、図3のように、放電ランプLaのランプ電圧が定格電圧V0よりも高い閾値電圧Vt1以上になったときに高電力モードを選択する。つまり、ランプ電圧が定格電圧V0よりも高い閾値電圧Vt1以上になるときはランプ電流の減少によって電極やバルブ内の温度が低下すると考えられるから、このときに高電力モードを選択することによって電極やバルブ内の温度低下を抑制するのである。図示例では高電力モードが2段階から選択可能であって、2段階のうちのどちらを選択するかは他の条件（たとえば、周囲温度など）によって決定すればよい。図示例では定格点灯時と調光時とで同じ閾値電圧Vt1を用いているが、定格点灯時と調光時とで閾値電圧Vt1を異ならせてもよい。

【0059】

図3に示す例では、放電ランプLaのランプ電圧が閾値電圧Vt1以上の期間にはつねに高電力モードを選択しているから、ランプ電圧が閾値電圧よりも低くなるまでは定電力モードに戻ることがない。これに対して、ランプ電圧が閾値電圧Vt1以上である期間のうちの所定期間のみ高電力モードを選択するようにしてもよい。つまり、高電力モードから定電力モードに戻すタイミングを時間によって制御するのである。たとえば、図4のように、ランプ電圧が閾値電圧Vt1以上になった時点（図の時刻t1）から一定期間Thだけ高電力モードを選択する。このような動作とすれば、放電ランプLaのランプ電圧が定格電圧よりも高くランプ電流が減少することによって電極やバルブ内の温度が低下すると一定期間Thだけ供給電力を増加させるから、温度低下を抑制しながらも、電極やバルブの過熱を防止することができる。なお、一定期間Thの時限はマイコン10に内蔵した機能を用いる。

【0060】

高電力モードを選択する条件としては、図5に示すように、放電ランプLaの始動後において定電力が供給される状態に達した時点から所定期間Tgとしてもよい。この条件では、放電ランプLaの始動後に定電力が供給される状態に達した直後の所定期間（一定期間）Tg、つまりアーク放電が開始されてから電極温度が安定するのに要する程度の期間において供給電力を大きくすることにより、電極やバルブ内の温度を迅速に上昇させることができ、電極やバルブの温度を安定させやすくなる。

【0061】

上述のように、特定の条件が成立してから所定期間Th、Tgにおいて高電力モードを選択する技術は、電極やバルブの温度を一時的に上昇させるが、周囲温度が低い場合などには、高電力モードから定電力モードに戻った後に、電極やバルブの温度が再び低下する可能性がある。そこで、図6に示すように、放電ランプLaの始動後において定電力が供給される状態に達した時点から所定期間（一定周期）Pdで定電力モードと高電力モードとを交互に選択するようにしてもよい。このような動作とすれば、放電ランプLaの点灯中において周囲環境の変化や電源電圧の変動などの種々変化があつたとしても、電極やバルブ内の温度を維持することが容易になり、フリッカの発生や電極の劣化を抑制することができる。

【0062】

（実施形態2）

本実施形態は、図7に示すように、図1に示した実施形態1の構成に対して、フリッカ検出手段としてのチラツキ検出部11と、後述する時限動作のタイマ12とを付加したものである。また、放電ランプLaのランプ電流を検出するために平滑コンデンサC1の負極とスイッチング素子Q3との間に抵抗R4を挿入するとともに、抵抗R4の両端電圧を検出する電流検出部8を設け、さらに放電ランプLaの光出力を検出する光出力検出部9を設けている。光出力検出部9としては、たとえば放電ランプLaの近傍に配置したフォトダイオードなどの受光素子を用いる。ランプ電圧に相当する抵抗R3の両端電圧と、ランプ電流に相当する電流検出部8の出力と、光出力を反映した光出力検出部9の出力と

は、それぞれA/D変換器13～15を通してマイコン10に入力される。ここに、抵抗R3の両端電圧は平滑コンデンサC1により平滑された電圧であってA/D変換器13のサンプリング周期内では一定と考えてよいからA/D変換器13に直接入力しているが、抵抗R4の両端電圧は極性反転回路2におけるスイッチング素子Q2～Q5のスイッチングによって変動ししかも抵抗R4は小抵抗であって両端電圧が低電圧であるからフィルタおよび増幅の機能を備えた電流検出回路8を通してA/D変換器14に入力する。

【0063】

チラツキ検出部11は、放電ランプLaにおけるフリッカの発生を検出するものであって、A/D変換器13から出力されるランプ電圧に相当するデジタル値と、A/D変換器14から出力されるランプ電流に相当するデジタル値と、A/D変換器15から出力される放電ランプLaの光出力に相当するデジタル値との少なくとも1要素を検出要素に用いてフリッカの発生を検出する。

【0064】

本実施形態では、チラツキ検出部11が放電ランプLaのフリッカの発生を検出したことを条件として制御回路3が高電力モードを選択するのであって、フリッカの発生が検出されている期間あるいはフリッカが検出された時点から所定期間（一定期間）において高電力モードが選択される。フリッカが検出された時点から所定期間を時限するためにマイコン10にはタイマ12が内蔵される。

【0065】

フリッカが検出されている期間に高電力モードを選択するのは、フリッカの原因が電極やバルブ内の温度低下によるとみなしているからであって、フリッカが発生したときに電極やバルブ内の温度を上昇させることによってフリッカを抑制することが可能になる。さらに、フリッカが検出された時点から所定期間において高電力モードを選択する構成によって、フリッカが生じて供給電力を増加させた後にフリッカがすぐに停止したとしても所定期間は高電力モードで動作することによって、電極やバルブ内の温度を十分に上昇させることができる。また、逆にフリッカが生じて供給電力を増加させてもフリッカが停止しないような場合でも、高電力モードは所定時間で終了するから、不必要に長時間に亘って供給電力を増加させることによる無駄な電力消費を抑制することができる。

【0066】

チラツキ検出部11においてフリッカの発生の有無を検出する技術としては、上述したランプ電圧、ランプ電流、光出力の検出要素の少なくとも1種類を用い、検出要素の値の単位時間内の変化量を求め、変化量が規定値以上であるとフリッカが発生していると判断する技術、あるいは、上述した検出要素の少なくとも1種類を用い、検出要素の値の単位時間内の変化量が規定値以上である回数を一定期間毎に求め、求めた回数が規定した閾値以上であるとフリッカが発生していると判断する技術を用いる。

【0067】

すなわち、図8に示すように、単位時間 Δt における検出要素の値を読み込み（S1）、単位時間 Δt における検出要素の値の変化量を求める（S2）。変化量は、単位時間 Δt における最大値と最小値との差の絶対値であって、変化量を規定値と比較することにより（S3）、フリッカが生じているか否かを判断することができる。つまり、変化量が規定値以上であるとフリッカが生じていると判断する（S4）。検出要素の値の変化と単位時間 Δt との関係を図9（a）に示す。

【0068】

上述したように、検出要素の値の単位時間 Δt 内における変化量は単位時間 Δt 内の最大値と最小値との差の絶対値として求めるのであって、たとえば検出要素としてランプ電圧を用いるものとし、図9（b）のように、単位時間 Δt 内においてランプ電圧が $V1a1$ 、 $V1amin$ （最小値）、…… $V1amax$ （最大値）、……、 $V1a2$ と変化したとすれば、 $V1amax - V1amin$ を変化量に用いる。また、変化量として、単位時間 Δt ごとにサンプリングした測定値について隣接する各2個の測定値の差の絶対値を用いるようにしてもよい。たとえば、図9（b）の例を用いるとすれば、 $|V1a2 - V1$

a 1 | を変化量に用いてもよい。変化量をこのようにして求めると、サンプリング回数が少なく処理も簡単になるが、変化量を精度よく求める必要があれば最大値と最小値との差を求めるのが望ましい。ここに、検出要素としてランプ電圧を例示したが、ランプ電流、光出力のいずれかであってもよく、また 3 者のうちの 2 種類以上を組合せて用いてもよい。2 種類以上の検出要素を組み合わせる場合には、2 種類以上の検出要素についてフリッカが生じていると判断されたときにフリッカと判断したり、いずれか 1 種類の検出要素でフリッカが生じていると判断されたときにフリッカと判断すればよい。

【0069】

ところで、放電ランプ L a に矩形波電圧を印加して点灯させる場合に、印加電圧の極性が反転した直後には、図 10 のように、オーバーシュートなどによって検出要素の値が変動する（たとえば、ランプ電圧の波形が乱れる）期間が生じる。この期間において検出要素からフリッカの発生の有無を判断すると誤認する可能性がある。そこで、フリッカの発生の有無を判断するために検出要素の値を検出する期間としては、ランプ電圧の極性反転の直後の期間を除外するのが望ましい。たとえば、図 10 に示すように、極性反転から所定時間後に検出要素の値を検出する期間 T s を設ける。図示例においてランプ電流は放電ランプ L a の通過電流であり、ランプ電圧は抵抗 R 3 の両端電圧である。

【0070】

また、極性反転毎に極性反転から次の極性反転までの期間における後半部分において検出要素の値を検出し、極性反転毎に検出した検出要素の値を用いて（つまり、単位時間 Δt が極性反転の半周期に相当する）フリッカの発生の有無を判断するようにしてもよい。あるいはまた、極性反転の 1 周期毎に検出要素の値を検出し、検出した検出要素の値を複数周期において平均した平均値を用い、フリッカの発生の有無の判定に用いてもよい。

【0071】

上述したように、チラツキ検出部 11 において、図 11 に示すように、検出要素の値の単位時間 Δt 内の変化量が規定値以上である回数を一定期間毎に求め、求めた回数が規定した閾値以上であるとフリッカの発生と判断してもよい。すなわち、チラツキ検出部 11 では回数を計数するのであって、フリッカの発生の有無を判断するときには、まず計数値をリセットする（S1）。次に、単位時間 Δt における検出要素の値を読み込み（S2）、単位時間 Δt における検出要素の値の変化量を求める（S3）。さらに、変化量を規定値と比較し（S4）、変化量が規定値以上であると計数値をインクリメントした後（S5）、計数値を閾値と比較する（S6）。ここで、計数値が閾値以上であるときにはフリッカが生じていると判断する（S7）。一方、変化量が規定値未満であるか計数値が閾値未満であるときには、一定期間である判定期間 T d 内か否かを判断し（S8）、判定期間 T d 内であればステップ S2 に戻り、検出要素の次の値を読み込む。判定期間 T d は、単位時間 Δt の整数倍の期間であって、判定期間 T d 内においてステップ S6 の条件（計数値が閾値以上）が満たされなければ、ステップ S1 に戻って計数値がリセットされる。なお、単位時間 Δt 、規定値、変化量については図 8 に示した処理と同様に規定すればよい。

【0072】

図 11 に示した処理手順でフリッカの発生の有無を判定する例を図 12 に示す。図示例では単位時間 Δt における変化量が規定値以上の場合を○で表し、規定値未満の場合を×で表している。チラツキ検出部 11 では、判定期間 T d において○の個数が閾値以上になるとフリッカが発生していると判断するのである。一般に、光出力の変化する周波数が 3 ～ 15 Hz となると人の目でチラツキを感じて不快感を生じるから、判定期間 T d を 1 秒間とし、閾値を 3 ～ 15 回の範囲で設定するのが望ましい。他の構成および動作は実施形態 1 と同様である。

【0073】

上述した各実施形態において説明した放電ランプ L a は、照明用に用いるとフリッカが少なく不快感の生じない照明が可能になり、液晶プロジェクタなどのプロジェクタの光源として用いると点光源に近い光源を用いながらもフリッカが少なく安定した光出力を得ることが可能になる。他の構成および動作は実施形態 1 と同様である。

【0074】

(実施形態3)

上述した各実施形態において説明したように、高電力モードではDC-DC変換回路1(図16参照)の出力電力を定電力モードよりも大きくしている。ただし、高電力モードにおいて電力を大きくする目的は、電極の温度やバルブ内の温度を上昇させることであるから、必ずしも電力の実効値を大きくしなくてもよく、DC-DC変換回路1から出力される矩形波電圧の一部の期間において電力を大きくしても目的を達成することが可能である。矩形波電圧の半サイクルの期間の電力の値は正弦波ではピーク値で代表されるから、DC-DC変換回路1の出力は矩形波電圧であるが、以下ではピーク値と呼ぶことにする。高電力モードにおいて定電力モードよりも電力の実効値を大きくすれば、電極の温度やバルブ内の温度を迅速に上昇させることができるが、電力の実効値が大きくなれば光出力の変化を伴うから、光出力の変化を抑制する場合には高電力モードにおいて定電力モードと電力の実効値を等しくしピーク値を大きくするのが望ましい。要するに、高電力モードでは、電力の実効値とピーク値との少なくとも一方を大きくすればよい。以下では放電ランプLaに供給する電力の制御をランプ電流I1aの制御によって行うものとする。

【0075】

高電力モードにおいてランプ電流I1aの実効値とピーク値との両方を大きくする場合は、ランプ電流I1aが、図13に示す各例のようになるように、制御回路3によってDC-DC変換回路1の出力を制御する。図13において実線は高電力モードでのランプ電流I1aを示し、破線は定電力モードのランプ電流I1aを示す。すなわち、高電力モードにおいて、定電力モードよりもランプ電流I1aを増加させる期間を除いては、定電力モードと同じランプ電流I1aに設定しているのであって、ランプ電流I1aの実効値は定電力モードよりも増加する。

【0076】

図13(a)は、高電力モードにおいて、矩形波電圧の極性が規定回数(図示例では5回)反転する単位期間毎に1回の半サイクルの期間(極性の反転から次の反転までの期間)だけランプ電流I1aを他の期間よりも大きくするのであって、結果的にランプ電流I1aのピーク値をランプ電圧の5回の極性反転毎に1回の半サイクルの期間だけ大きくしている。図13(a)において矩形波の下に表記した数字は、ランプ電流I1aのピーク値を大きくする単位期間内でのランプ電圧の極性反転の回数を示している。

【0077】

図13(b)は、高電力モードにおいて、ランプ電圧の規定回数(図示例では5回)の極性反転毎に2回ずつランプ電流I1aのピーク値を大きくする例である。図13(a)(b)は、ランプ電流I1aのピーク値を大きくする単位期間を、ランプ電圧の極性が奇数回反転する期間に設定しているから、放電ランプLaの2個の電極の消耗が略均等になる。これに対して、ランプ電流I1aのピーク値を大きくする単位期間を、図13(c)のようにランプ電圧の極性が偶数回(図示例では6回)反転する期間に設定することも可能である。この場合には、放電ランプLaの2個の電極の一方の温度を集中的に上昇させることが可能である。すなわち、放電ランプLaの2個の電極の温度分布に偏りがあるときには、温度の低いほうの電極を加熱量を多くすることで、温度分布のむらをなくすることができる。

【0078】

図13に示した例では高電力モードにおいて定電力モードよりもランプ電流I1aの実効値を増加させているが、上述のように実効値を高くすると放電ランプLaの光出力に変化を生じ、このような制御は、放電ランプLaをプロジェクタなどの光源に用いる場合には好ましくない。そこで、図14に示す各例のように、高電力モードにおいて、矩形波電圧の各半サイクルのうちでランプ電流I1aのピーク値を大きくする期間以外は、ランプ電流I1aのピーク値を定電力モードにおけるランプ電流I1aのピーク値よりも小さくし、ランプ電流I1aの実効値を定電力モードと高電力モードとで等しくするように制御すればよい。図14(a)(b)は、図13(a)(b)に対応しており、図14(a)

は5回に1回だけランプ電流 I_{1a} を増加させ、図14 (b) は5回に2回ずつランプ電流 I_{1a} を増加させる例を示す。図14 (c) は7回に2回ずつランプ電流 I_{1a} を増加させる例であり、ランプ電流 I_{1a} を増加させる各半サイクルの間隔が少なくとも1サイクル離れるように制御したものである。すなわち、ランプ電流 I_{1a} を増加させる各半サイクルの間隔が半サイクル以内であると、単位期間内においてランプ電流 I_{1a} の大きい期間と小さい期間とに偏りが生じる可能性があり、フリッカを生じる可能性があるのに対して、図14 (c) のように、ランプ電流 I_{1a} のピーク値を大きくする期間を分散させれば、フリッカを防止することができる。

【0079】

図14に示した動作例は、奇数回の極性反転に対応する期間を単位期間としているが、図13 (c) について説明したように、放電ランプ L_a の2個の電極に温度差が生じているときには、偶数回の極性反転の期間を単位期間とすることが有効である。すなわち、図15に示す各例のような制御が可能である。図15 (a) は6回の極性反転の期間内で1回の半サイクルの期間だけランプ電流 I_{1a} のピーク値を定電力モードよりも大きくし、残りの期間はランプ電流 I_{1a} のピーク値を定電力モードよりも小さくしている。また、図15 (b) は6回に2回ずつランプ電流 I_{1a} のピーク値を大きくしている、図15 (c) は図15 (a) と同様に6回に1回だけランプ電流 I_{1a} のピーク値を大きくする制御であるが、図15 (a) とは電流の極性が異なる例を示している。

【0080】

図13ないし図15に示した動作例を実現する構成を図16に示す。図16に示す構成は、基本的には図1に示した実施形態1の構成と同様の構成であり、制御回路3を構成するマイコン10とPWM制御回路7との間に、2本の抵抗 R_4 、 R_5 とコンデンサ C_3 とダイオード D_2 を用いた積分回路を挿入した点が相違する。積分回路は、マイコン10から抵抗 R_3 の両端電圧に応じたデューティで出力されるパルス信号を抵抗 R_4 とコンデンサ C_3 とにより直流電圧 V_{ref} に変換する機能を有し、さらにマイコン10から出力される電力増加パルス信号 I_{1aUP} を抵抗 R_5 とダイオード D_2 とを介してコンデンサ C_3 に与えることで、PWM制御回路7に与える直流電圧 V_{ref} を電力増加パルス信号の発生期間にPWM制御回路7に入力される電圧を上昇させる機能を有している。

【0081】

すなわち、マイコン10からフルブリッジ制御部5に与えられる互いに逆位相である2相の信号 FB_1 、 FB_2 (フルブリッジ制御部5から各ドライブ回路6a、6bに与える制御信号と同様の信号) が図17 (a) (b) に示すタイミングであるときに、マイコン10からは、信号 FB_1 、 FB_2 により極性反転の回数を計数し、図13ないし図15を用いて説明したタイミングで、信号 FB_1 、 FB_2 に同期する図17 (c) のような電力増加パルス信号 I_{1aUP} を出力する。電力増加パルス信号 I_{1aUP} が発生している期間にはコンデンサ C_3 の両端電圧が上昇するから、図17 (d) のようにPWM制御回路7に入力される電圧 V_{ref} もこの期間に上昇する。PWM制御回路7に入力される電圧 V_{ref} は目標値であって、DC-DC変換回路1は電圧 V_{ref} が高いほど抵抗 R_1 により検出されるランプ電流を大きくするように制御される。なお、電力増加パルス信号 I_{1aUP} によるランプ電流の増加分は抵抗 R_5 の大きさにより調節される。

【0082】

本実施形態の動作をまとめると、図18のようになる。高電力モードに移行する条件は、ランプ電圧が閾値電圧以上になること、調光点灯に移行すること、フリッカが発生することなどであって、高電力モードに移行すると、図13に示したようなランプ電流 I_{1a} の実効値を増加させるモード (以下、「電力増加モード」という) か、図14、図15に示したような電力の実効値を定電力モードと等しくするモード (以下、「実効値同一モード」という) とするかを選択する (S1)。この選択は、高電力モードに移行する条件に応じて設定することができる。たとえば、フリッカが発生することによる高電力モードへの移行時には電力増加モードを選択し、それ以外の条件であるときには実効値同一モードを選択する。

【0083】

電力増加モードでは、ランプ電流 I_{1a} のピーク値を増加させる期間以外は定電力モードのランプ電流 I_{1a} に設定される (S2)。また、実効値同一モードでは、ランプ電流 I_{1a} のピーク値を増加させる期間以外には全体としてのランプ電流 I_{1a} の実効値が定電力モードのランプ電流 I_{1a} と同一になるようにランプ電流 I_{1a} が設定される (S3)。いずれの場合もマイコン 10 では極性反転の回数を計数し (S4)、規定した回数の半サイクルの期間ではランプ電流 I_{1a} を増加させ (S5)、それ以外の期間ではランプ電流 I_{1a} を増加させる設定を解除する (S6)。

【0084】

なお、ランプ電流 I_{1a} を増加させる半サイクルの期間は短いとランプ電流 I_{1a} を増加させた効果が得られず、長いと電極に悪影響を及ぼすから、0.5~50ms 程度に設定するのが望ましい。また、ランプ電流 I_{1a} の増加率は、小さいと効果が得られず、大きいと光出力のフリッカが視認されるから、ランプ電流 I_{1a} を増加させていない期間の半サイクルにおけるランプ電流 I_{1a} を基準値として、基準値の 5~60% 増し程度に設定するのが望ましい。もっとも、高電力モードにおいてランプ電流 I_{1a} を増加させることによる効果は、半サイクルの期間とランプ電流 I_{1a} の増加率との両者が相互に関係するから、放電ランプ La の特性に応じて最適値を決定することが必要である。

【0085】

ちなみに、定格電力が 150W である放電ランプ La を用い、矩形波電圧の周波数を 170Hz とした場合について、135W、140W、145W の各電力を放電ランプ La に供給するようにし、ランプ電流 I_{1a} のピーク値を一定に保つ場合と、図 13 に示した高電力モードの動作例のように、ランプ電圧の極性を 5 回反転させる単位期間内で半サイクルの期間においてランプ電流 I_{1a} のピーク値を他の期間よりも増加させ、かつ増加率を 30% とした場合とについて、1 時間ずつ放電ランプ La を点灯させたところ、ランプ電流 I_{1a} のピーク値を一定に保った場合には比較的長い期間に亘ってアークジャンプ（アークの末端位置が安定せず、あちらこちらに移動する現象を意味し、光出力が変化する）が生じたのに対して、ランプ電流 I_{1a} を単位期間に極性反転の半サイクルの時間だけ増加させた場合ではアークジャンプが生じなかった。他の構成および動作は実施形態 1 と同様である。

【0086】

(実施形態 4)

上述した各実施形態では、放電ランプ La に印加する電圧を一定周期で交番させる構成を採用しているが、本実施形態は、図 19 (a) (b) のように、ランプ電流 I_{1a} を増加させる期間 T_n 、 T_w を他の期間 T_u と異ならせたものである。すなわち、図 19 (a) はランプ電流 I_{1a} を増加させる期間 T_n を他の期間 T_u よりも短くし ($T_n < T_u$)、図 19 (b) はランプ電流 I_{1a} を増加させる期間 T_w を他の期間 T_u よりも長くしている ($T_w > T_u$) 例である。実施形態 3 において説明したように、ランプ電流 I_{1a} の増加率と半サイクルの時間とは装置に関係するから、ランプ電流 I_{1a} を増加させる期間 T_n 、 T_w を他の期間 T_u に対して増減させることにより、所望のランプ電流 I_{1a} を放電ランプ La に与えることができる。

【0087】

たとえば、ランプ電流 I_{1a} を増加させる期間 T_n を他の期間 T_u と等しくすると電極に悪影響を及ぼすような放電ランプ La であるときには期間 T_n を短くすることで電極への影響を軽減することができる。また、放電ランプ La のランプ電流 I_{1a} に上限値があり、期間 T_w を他の期間 T_u と等しくすると所要のエネルギーを放電ランプ La に供給することができない場合には、期間 T_w を長くすることで対応可能になる。他の構成および動作は実施形態 2 と同様である。

【0088】

(実施形態 5)

上述した各実施形態では、基本的には、図 20 に示すように、定電力モードの期間 P_b

1においてはランプ電流 I_{1a} のピーク値を一定に保ち、高電力モードの期間 P_{b2} においてはランプ電流 I_{1a} のピーク値を変化させている。

【0089】

本実施形態では、高電力モードだけではなく定電力モードにおいてもランプ電流 I_{1a} のピーク値を変化させる例について説明する。この場合、定電力モードと高電力モードとは、矩形波電圧の周波数、ランプ電流 I_{1a} のピーク値、ランプ電流 I_{1a} を増加させる期間の頻度の少なくとも1要素を変化させる。

【0090】

なお、高電力モードと定電力モードとの間の移行条件は、上述した各実施形態と同様であって、あらためて整理すると、定電力モードから高電力モードへの移行条件は、ランプ電圧が規定範囲内（閾値電圧以上かつ回路動作として可能な上限電圧以下）である場合、放電ランプ L_a への供給電力を小さくした場合、放電ランプ L_a の点灯後から所定時間を経過した場合、放電ランプ L_a の累積点灯時間が所定時間に達した場合、フリッカやアークジャンプを検出した場合の5条件になる。上述した実施形態では累積点灯時間についてとくに説明しなかったが、放電ランプ L_a の点灯時間（電源投入から電源遮断までの期間）を累積するタイマを設けることによって累積点灯時間を計測する。また、フリッカは実施形態2において説明したチラツキ検出部11で検出される。アークジャンプについては、放電ランプ L_a の近傍に光電センサを配置し、規定した短時間内での輝度の差が閾値を越える状態が所定時間継続しているときにアークジャンプの発生と判断すればよい。したがって、アークジャンプの検出にはチラツキ検出部11を用いる。

【0091】

一方、高電力モードから定電力モードへの移行条件（つまり、復帰条件）は、ランプ電圧が規定範囲から外れた（上述した閾値電圧以下かつ0V以上）場合、放電ランプ L_a への供給電力を大きくした場合、定電力モードから高電力モードに移行した後に所定時間を経過した場合、フリッカやアークジャンプが検出されなくなった場合の4条件になる。累積点灯時間については増加するだけであるから、累積点灯時間に対応して定電力モードに復帰する条件は存在しない。また、フリッカやアークジャンプの検出によって定電力モードから高電力モードに移行した場合に、フリッカやアークジャンプが検出されなくなることを条件とせず、高電力モードへの移行後に所定時間を経過することを条件として高電力モードから定電力モードに復帰させてもよい。このように復帰条件を時間によって規定しておけば、放電ランプ L_a の劣化などによってフリッカやアークジャンプが生じているときに高電力モードがいつまでも終了しないことによって、回路素子に過大なストレスがかかるのを防止することができる。なお、定電力モードと高電力モードとの間の移行条件は上述の例のほか適宜に設定することが可能である。

【0092】

上述した条件のうち、高電力モードおよび定電力モードと、放電ランプ L_a の点灯状態（定格点灯と調光点灯）およびランプ電圧との関係をまとめると表1のようになる。表1は高電力モードと定電力モードとの動作を行う条件を示しているだけであって、調光点灯時には定格点灯時よりも供給電力が少なくなるのはもちろんのことである。すなわち、図20に示す動作では高電力モードの際に放電ランプ L_a へのランプ電流 I_{1a} が増加しているから、この動作は高電力モードへの移行条件が、時間またはフリッカやアークジャンプの検出によるものである場合に対応する。ランプ電圧の上昇により高電力モードに移行したときには実施形態3において説明したように実効値を一定に保ち、調光点灯により高電力モードに移行したときには定電力モードよりも実効値を低減させる。なお、表1における「定格範囲」は、放電ランプ L_a の特性のばらつきを考慮して定格電圧の前後に設定される範囲を意味する。したがって、定格下限および定格上限は、定格範囲の下限と上限とを意味する。

【0093】

【表 1】

	0 V～定格下限	定格範囲	定格上限以上
定格点灯	定電力モード	定電力モード	高電力モード
調光点灯	定電力モード	高電力モード	高電力モード

【0094】

まず、定電力モードと高電力モードとで矩形波電圧の周波数のみを変更する場合について説明する。すなわち、図 21 に示すように、定電力モードの期間 P b 1 と高電力モード P b 2 とのいずれの期間においても、放電ランプ L a に印加する矩形波電圧の極性が規定回数反転する期間を単位期間とし、単位期間内の一部の期間にのみ他の期間よりもランプ電流 I 1 a のピーク値を大きくする動作を行い、高電力モードの期間 P b 2 では定電力モードの期間 P b 1 よりも周波数を高くしている。図示例では 5 回の極性反転に対して半サイクルの期間のみランプ電流 I 1 a を大きくしている。

【0095】

この動作により、単位時間においてランプ電流 I 1 a のピーク値を大きくする回数が増加するから、放電ランプ L a の電極が冷えにくくなり、フリッカの少ない安定した光出力が得られる。

【0096】

周波数は 2 段階に限定されず 3 段階以上の周波数を用いることもできる。いま、周波数として f_1 , f_2 , f_3 ($f_1 < f_2 < f_3$) の 3 段階を用いるものとするれば、表 1 における（定格点灯、定格上限以上）（調光点灯、定格範囲）では周波数 f_2 を選択し、（調光点灯、定格上限以上）では周波数 f_3 を選択し、他の条件では周波数 f_1 を選択する。このように定電力モードと高電力モードとを周波数で区別すれば、定電力モードと高電力モードとの切換時に放電ランプ L a への供給電力も同時に切り換えることになるから、調光点灯を条件として高電力モードを選択する場合に、周波数以外のパラメータの変更を伴うことなく高電力モードを選択することができる。すなわち、調光点灯のように放電ランプ L a への供給電力の変化を伴う場合には周波数を変化させる制御が好適である。周波数を変更しながらも、ランプ電流 I 1 a の実効値を一定に保ったり実効値を大きくしたりすることが必要である場合には、矩形波電圧の振幅を変化させればよい。

【0097】

定電力モードと高電力モードとでは、ランプ電流 I 1 a を増加させる期間の頻度を変更してもよい。頻度を変更するには、単位期間となる矩形波電圧の極性の切換回数を変更する場合と、単位期間内でランプ電流 I 1 a を増加させる回数を変更する場合とがある。図 22 に示す例は、単位期間となる極性の切換回数を変更したものであって、定電力モードの期間 P b 1 では極性が 5 回反転する間に 1 回の半サイクルの期間だけランプ電流 I 1 a を増加させ、高電力モードの期間 P b 2 では極性が 3 回反転する間（3 回の半サイクルの期間）に 1 回の半サイクルの期間だけランプ電流 I 1 a を増加させている。周波数を切り換える場合と同様に、3 段階以上に切り換えることも可能であり、たとえば、表 1 において放電ランプ L a への供給電力がもっとも小さくなる条件、すなわち（調光点灯、定格上限以上）の条件では、極性が 5 回反転する期間を単位期間とし、単位期間のうちで極性反転の 2 回の半サイクルが 2 回の期間に単位期間内の他の期間よりもランプ電流 I 1 a を増加させてもよい。ただし、調光点灯であるから定格点灯よりもランプ電流 I 1 a の実効値が低下するように矩形波電圧の振幅の調節が必要である。

【0098】

定電力モードと高電力モードとでランプ電流 I 1 a のピーク値を変更する場合には、たとえば、図 23 のように制御すればよい。図示例は定電力モードと高電力モードとでランプ電流 I 1 a の実効値を等しくする場合を示しており、定電力モードと高電力モードとで

はピーク値を大きくする期間については高電力モードにおけるピーク値が大きくし、他の期間については高電力モードにおけるピーク値を小さくしている。この場合も、上述した他の要素と同様に、3段階以上の設定が可能であり、たとえば、ピーク値を大きくする期間では図22の期間Pb2よりもピーク値をさらに大きくし、他の期間ではピーク値をさらに小さくすることによって実効値を一定に保ちながらランプ電流I1aのピーク値を高くすることができる。

【0099】

上述の例では、定電力モードと高電力モードとにおいて、周波数、頻度、ピーク値のいずれか1要素を変化させる例を示したが、2要素以上を組み合わせることで変化させてもよい。たとえば、図24に示す例のように、周波数とピーク値とを変更することができる。このように複数の要素を組み合わせることによって、単独の要素の変化だけでは制御範囲を逸脱する場合にも、複数の要素を組み合わせることにより制御範囲を逸脱しないように目的の出力に設定することが可能になる。また、目的とする出力の範囲を拡げることが可能になり、たとえば、調光範囲を広くすることが可能になる。他の構成および動作は実施形態1と同様である。

【0100】

(実施形態6)

本実施形態は、上述した放電灯点灯装置により点灯するランプLaをプロジェクタの光源に用いる例であって、ここでは、DMD（デジタルマイクロミラー）素子を用いるDLP（登録商標）方式のプロジェクタに用いる場合を例示する。ランプLaおよび放電灯点灯装置をDMD素子やファンなどとともに収納した筐体17の外観を図27に示す。筐体17の一部には投影用のレンズ18が突出する。この種のプロジェクタは、光源の前方に図25に示すような円板形のカラーフィルタ16を有し、カラーフィルタ16を透過した光をDMD素子で反射させるように構成されている。カラーフィルタ16は、赤（R）、緑（G）、青（B）、無色（W）の領域に分割されており、図25の矢印Xの向きに一定周期で回転する。したがって、カラーフィルタ16の透過色は、図26（a）に示すように、時間経過に伴って、赤（R）、緑（G）、青（B）、白（W）のように変化する。

【0101】

光源として用いる放電ランプLaへの印加電圧の極性を切り換えるタイミングは、図26に示すように、カラーフィルタ16における各色の領域の境界に一致させてある。放電ランプLaに印加する電圧の極性を切り換えるタイミングを上述のように設定することにより、カラーフィルタ16の各色の領域を通る光は、極性の切換時点で光出力の低下した状態の光にならず、放電ランプLaから放射された光を効率よく利用することができる。ただし、カラーフィルタ16の各色の領域のうち赤の領域は他の領域よりも面積が大きく、赤の領域に放電ランプLaからの光を透過させる期間は他の領域に光を透過させる期間よりも長くなっているから、赤の領域に光を透過させる期間においては極性の切換を行っている。また、図26（b）（c）のように、図示例では赤の領域に光を透過させる期間において、ランプ電流I1aを他の期間よりも増加させているが、他の領域に光を透過させる期間においてランプ電流I1aを他の期間よりも増加させるようにしてもよく、また2以上の領域に対応する期間においてランプ電流I1aを他の期間よりも増加させるようにしてもよい。図26（b）は高電力モード（実線）においてランプ電流I1aの実効値を定電力モード（破線）よりも大きくした場合を示し、図26（c）は高電力モード（実線）においてランプ電流I1aの実効値を定電力モード（破線）と等しくした場合を示している。また、カラーフィルタ16としては、無色（W）の領域を含まないものを用いてもよい。他の構成および動作は実施形態1と同様である。また、本実施形態の構成に限らず、各実施形態の放電灯点灯装置は種々のプロジェクタに用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図1】実施形態1の回路図である。

【図2】同上の動作説明図である。

- 【図 3】 同上の動作説明図である。
- 【図 4】 同上の動作説明図である。
- 【図 5】 同上の動作説明図である。
- 【図 6】 同上の動作説明図である。
- 【図 7】 実施形態 2 の回路図である。
- 【図 8】 同上におけるチラツキ検出部の動作例を示す動作説明図である。
- 【図 9】 同上の動作説明図である。
- 【図 10】 同上の動作説明図である。
- 【図 11】 同上におけるチラツキ検出部の他の動作例を示す動作説明図である。
- 【図 12】 同上の動作説明図である。
- 【図 13】 実施形態 3 の動作説明図である。
- 【図 14】 同上の他の動作を示す動作説明図である。
- 【図 15】 同上のさらに他の動作を示す動作説明図である。
- 【図 16】 同上の回路図である。
- 【図 17】 図 16 に示した回路の各部の信号を示す動作説明図である。
- 【図 18】 同上の動作説明図である。
- 【図 19】 実施形態 4 の動作説明図である。
- 【図 20】 同上の動作説明図である。
- 【図 21】 実施形態 5 の動作説明図である。
- 【図 22】 同上の他の動作を示す動作説明図である。
- 【図 23】 同上のさらに他の動作を示す動作説明図である。
- 【図 24】 同上の別の動作を示す動作説明図である。
- 【図 25】 実施形態 6 に用いるカラーフィルタの構成例を示す正面図である。
- 【図 26】 同上の動作説明図である。
- 【図 27】 同上を用いたプロジェクタの外観を示す斜視図である。

【符号の説明】

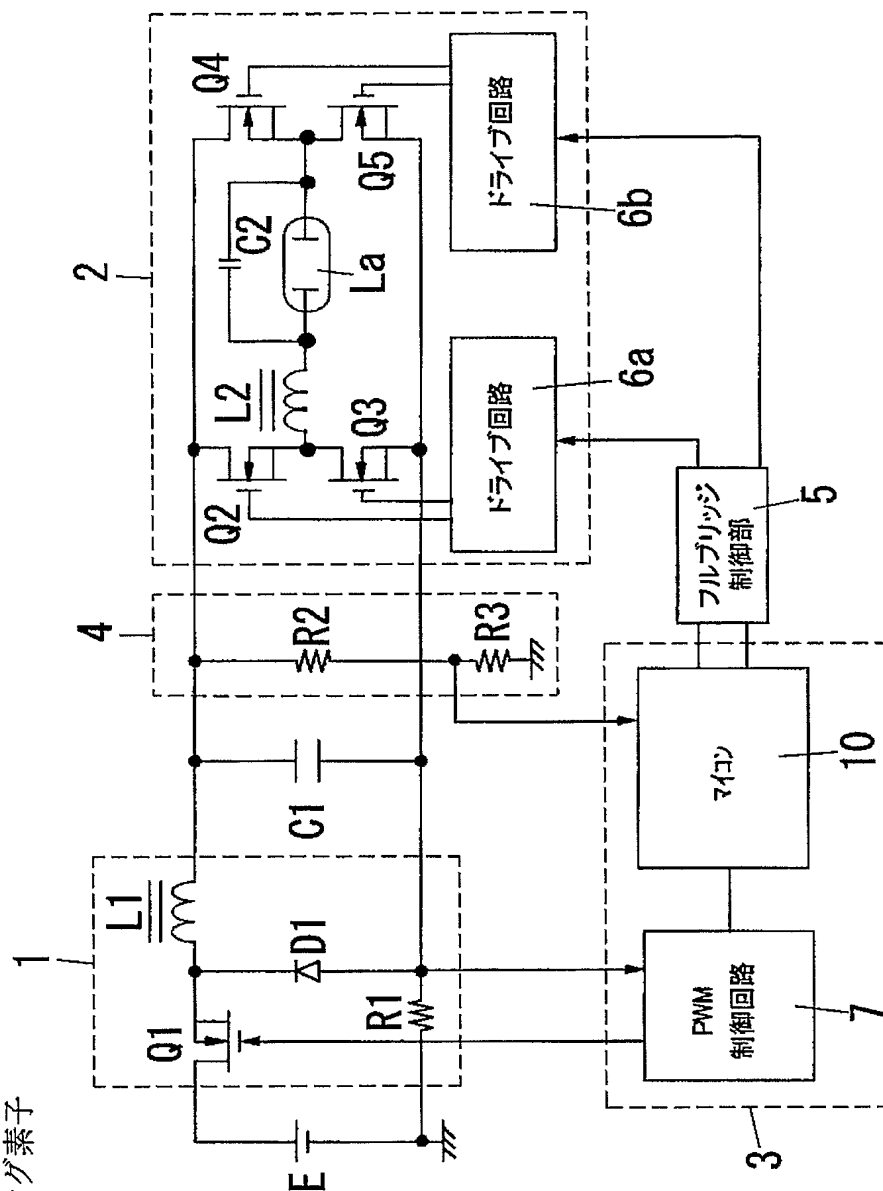
【0 1 0 3】

- 1 DC-DC 変換回路
- 2 インバータ回路
- 3 制御回路
- 4 分圧回路
- 5 フルブリッジ制御部
- 6 a, 6 b ドライブ回路
- 7 PWM 制御回路
- 8 電流検出回路
- 9 光出力検出部
- 10 マイコン
- 11 チラツキ検出部
- 12 タイマ
- 13 A/D 変換器
- 14 A/D 変換器
- 15 A/D 変換部
- 16 カラーフィルタ
- L a 放電ランプ
- Q 1 スイッチング素子
- Q 2 ~ Q 5 スイッチング素子

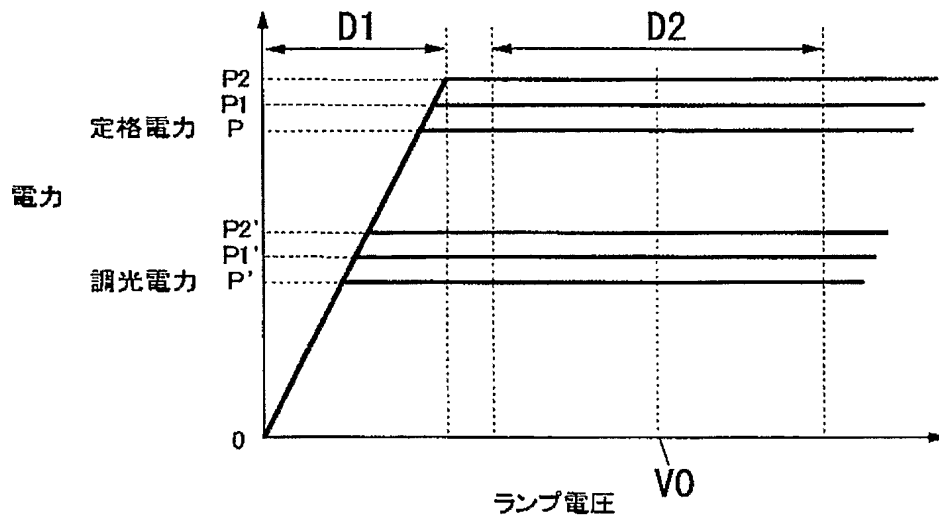
【書類名】 図面

【図 1】

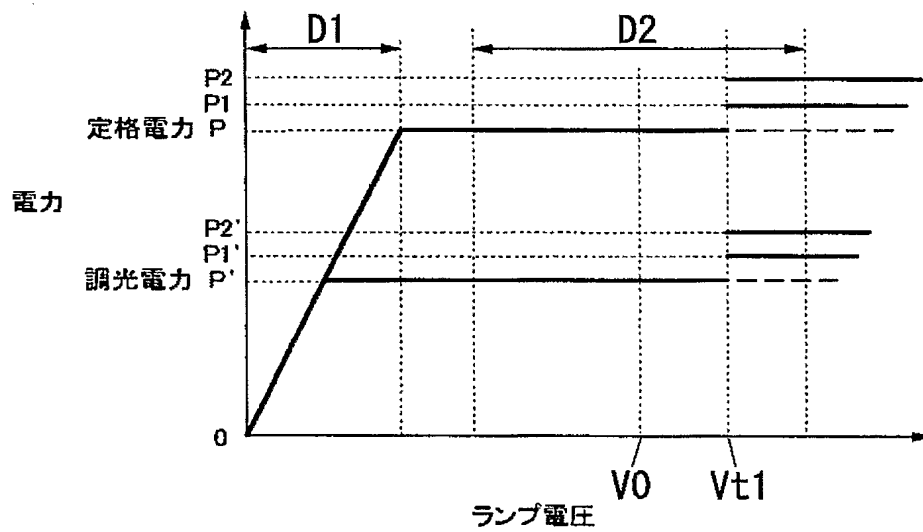
- 1 DC-DC変換回路
- 3 制御回路
- La 放電ランプ
- Q1 スイッチング素子



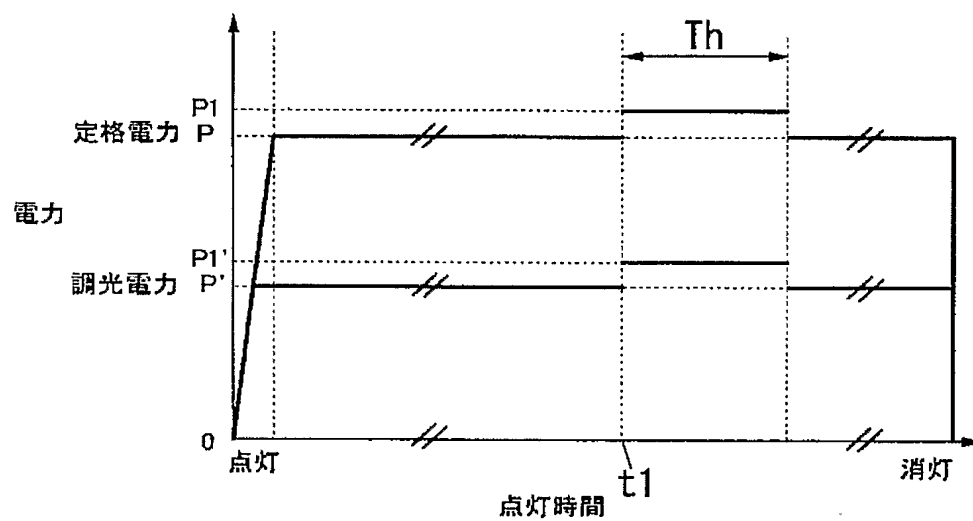
【図 2】



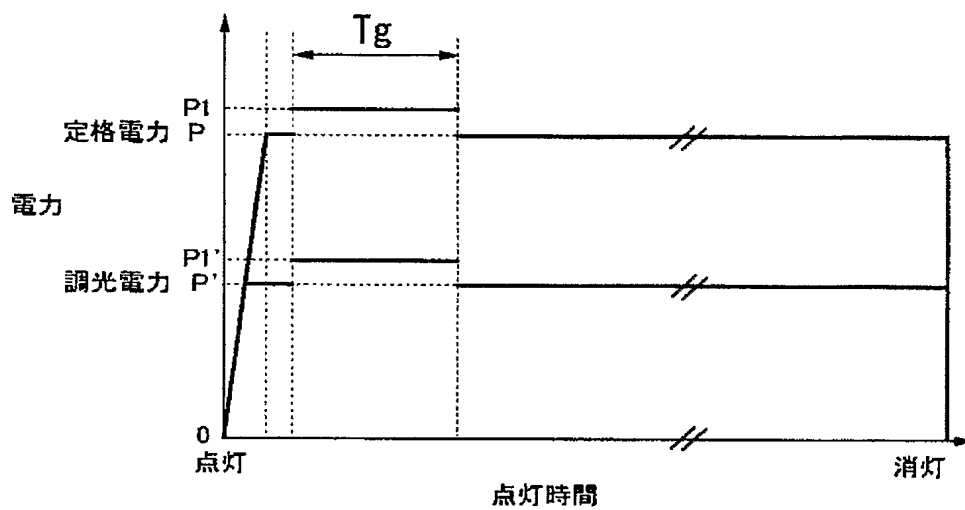
【図 3】



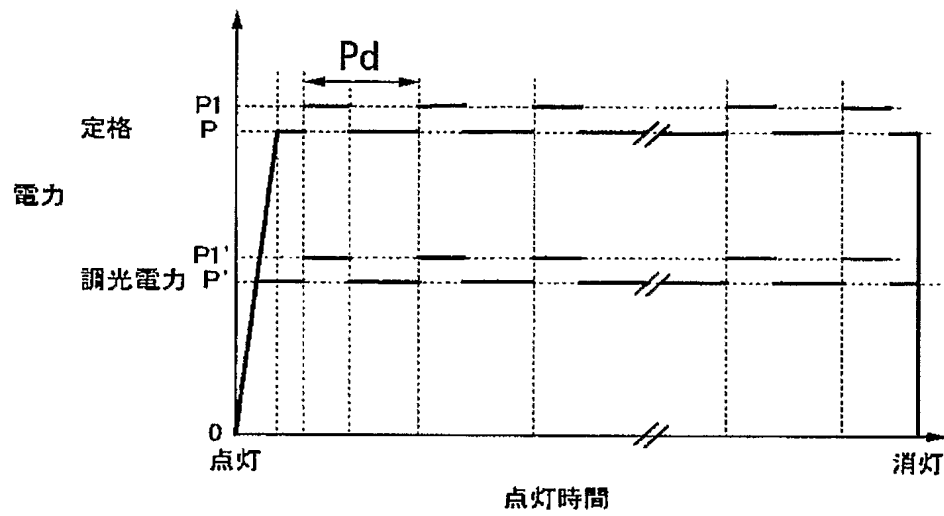
【図 4】



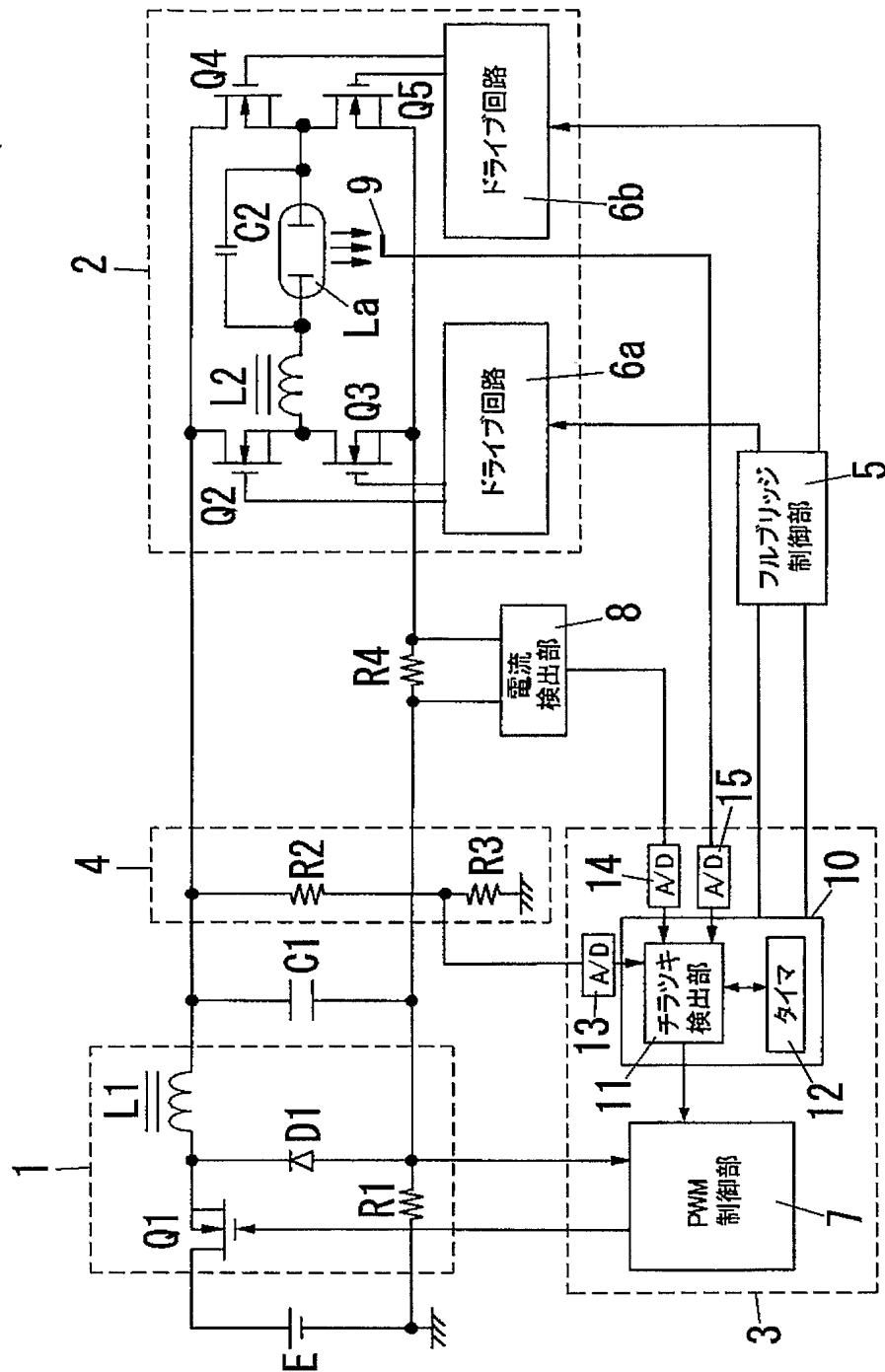
【図 5】



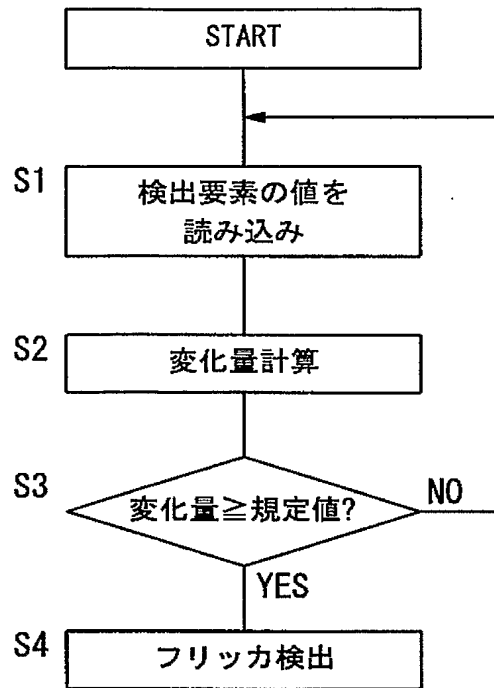
【図 6】



【図 7】

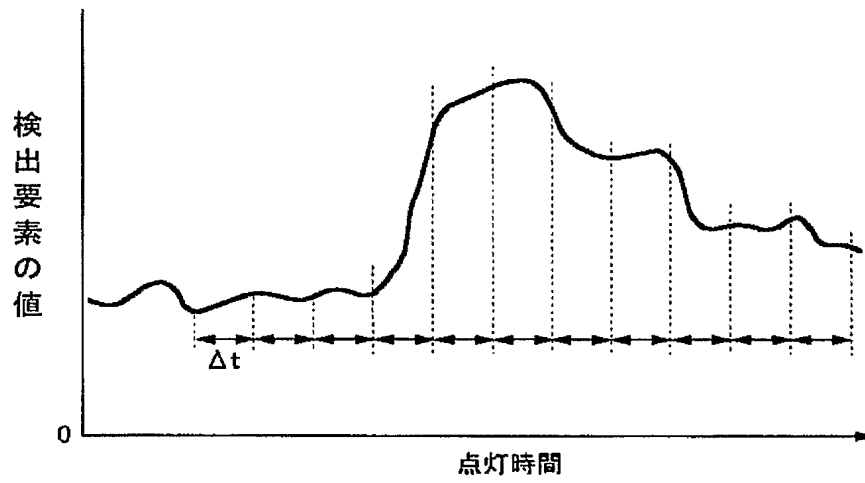


【図 8】

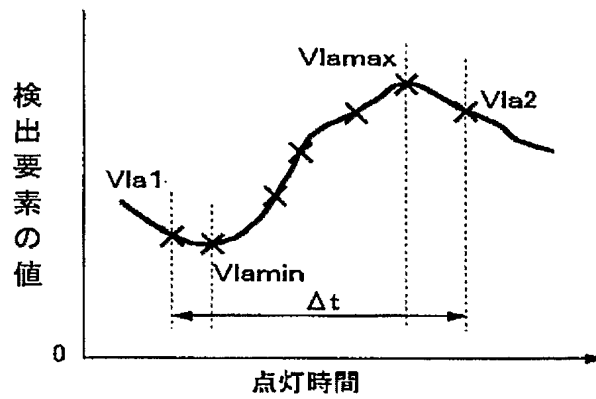


【図 9】

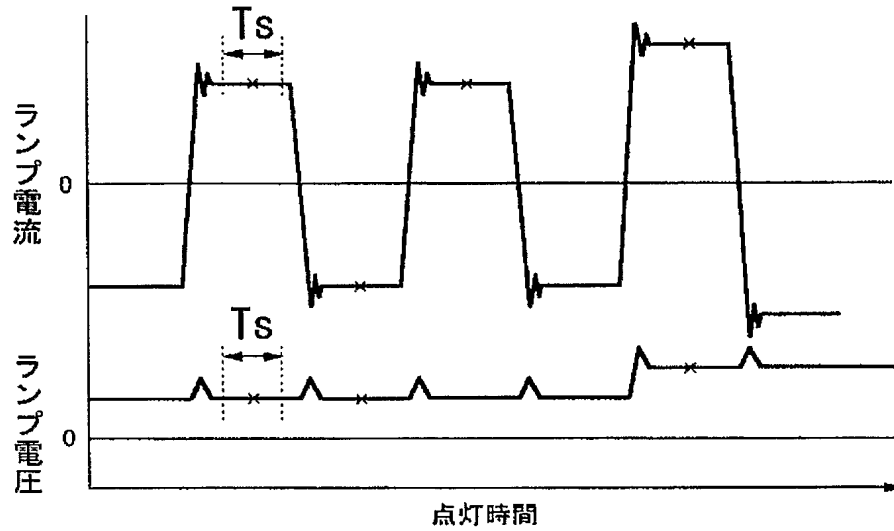
(a)



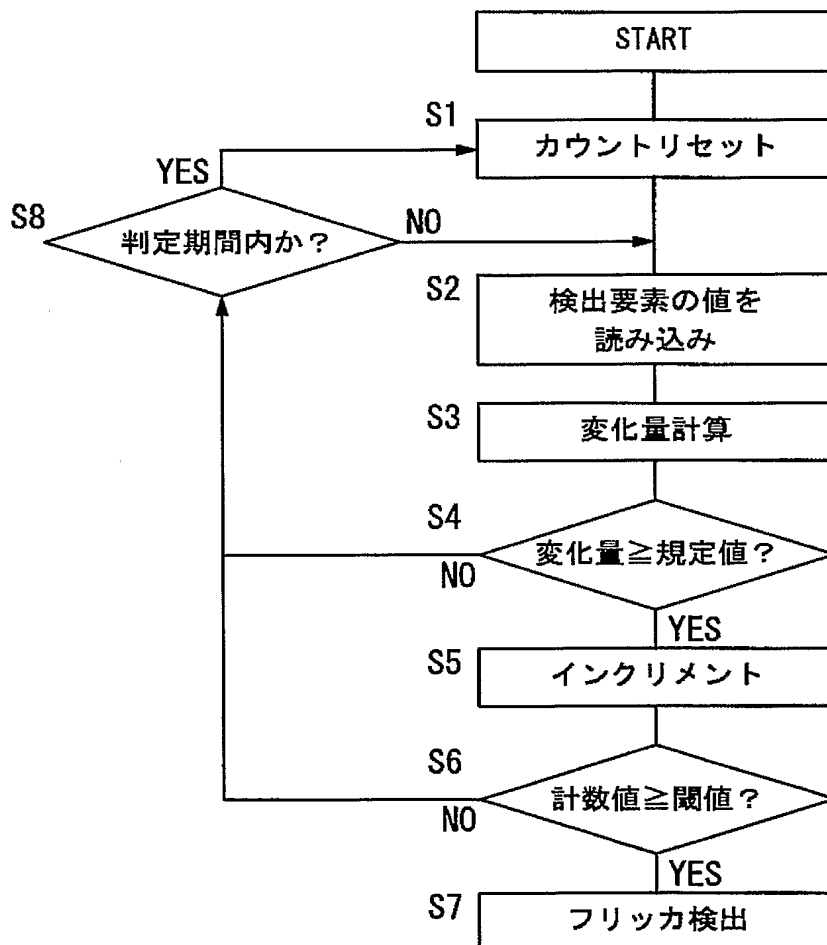
(b)



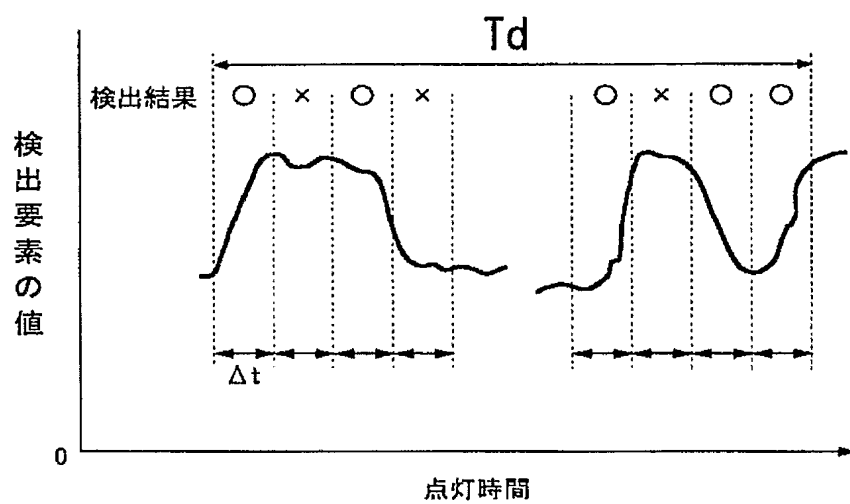
【図 10】



【図 11】

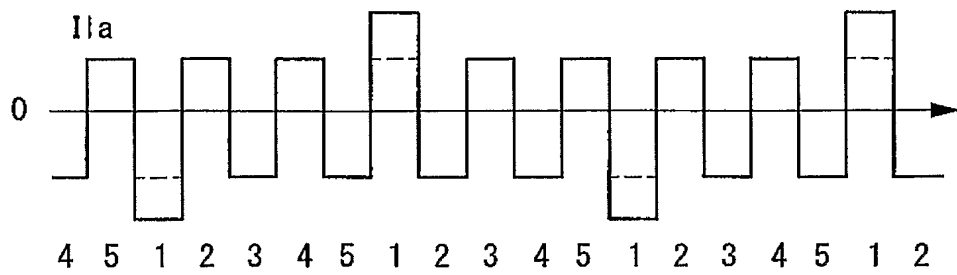


【図 12】

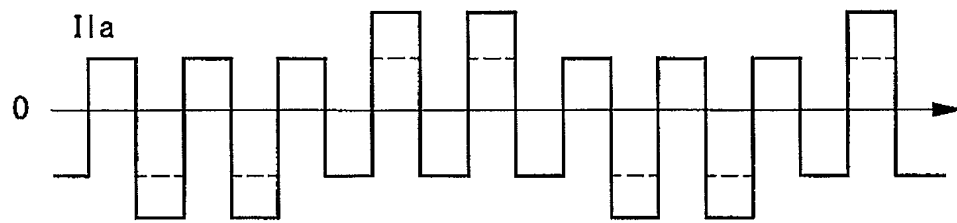


【図 1 3】

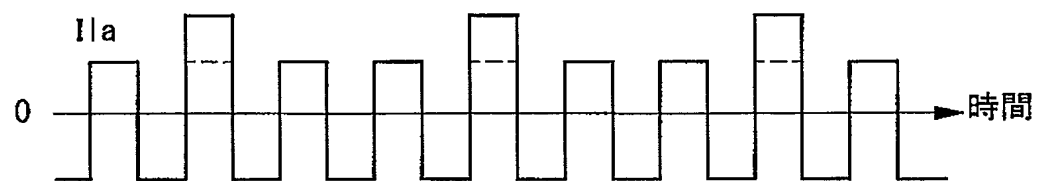
(a)



(b)

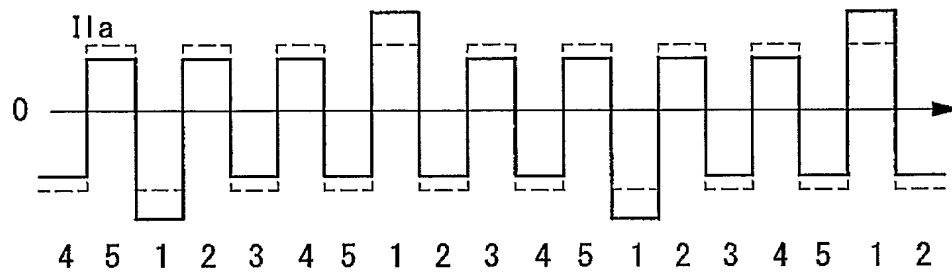


(c)

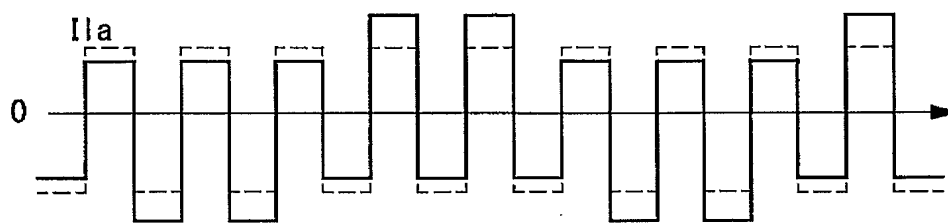


【図 1 4】

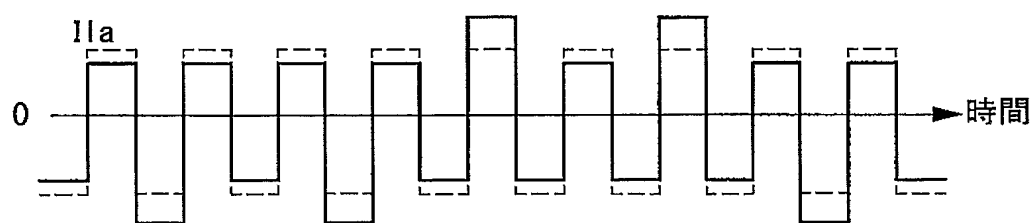
(a)



(b)

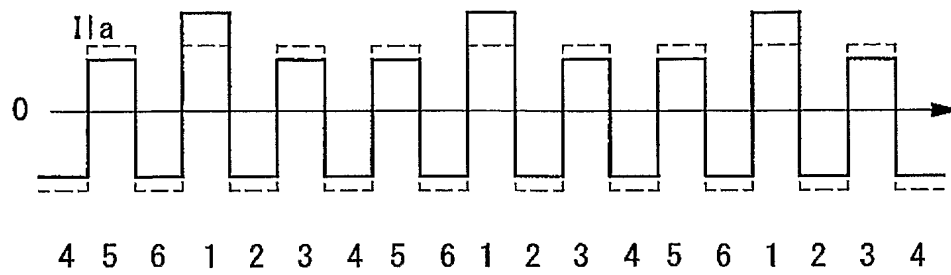


(c)

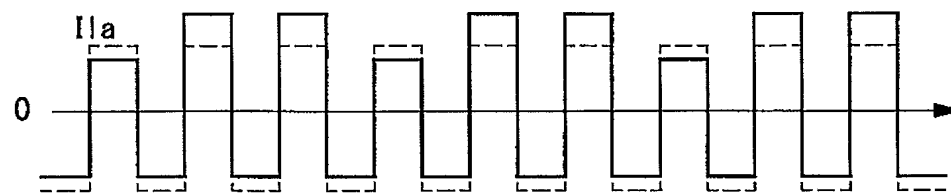


【図 1 5】

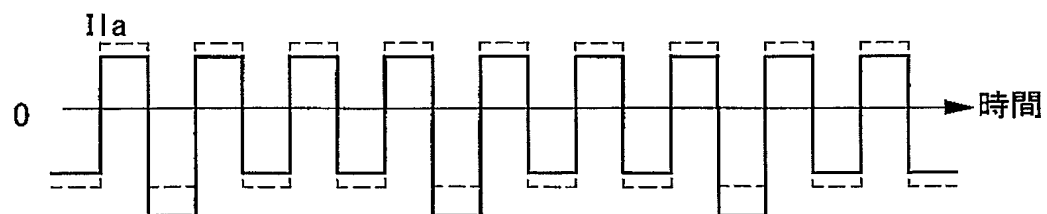
(a)



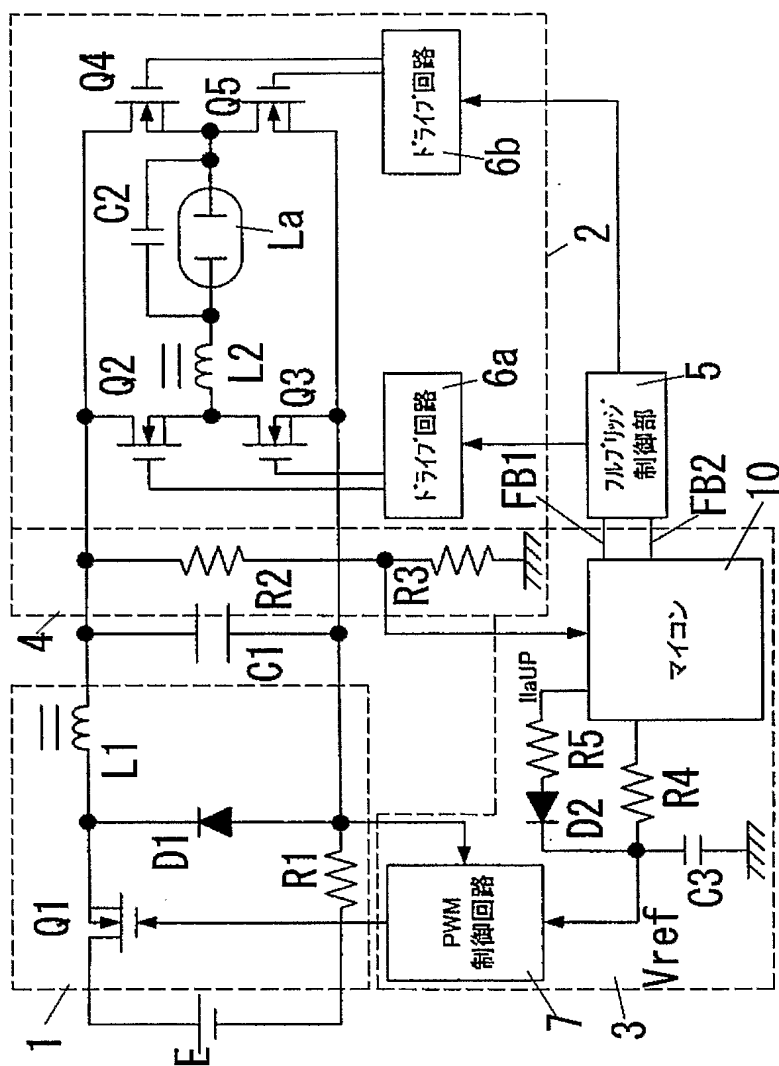
(b)



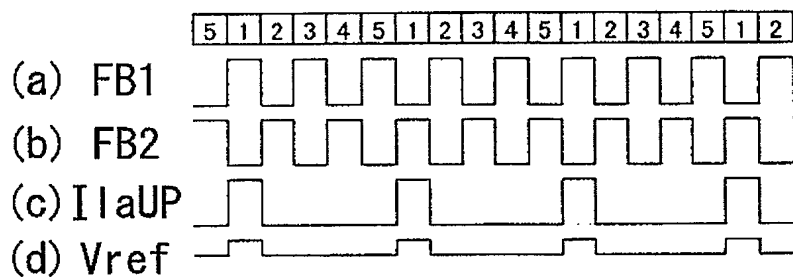
(c)



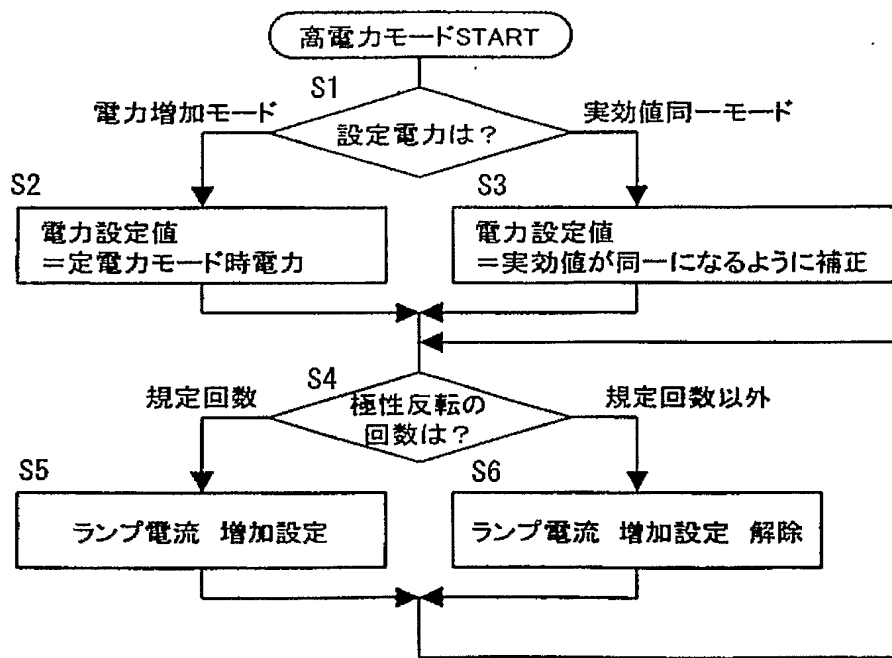
【図 16】



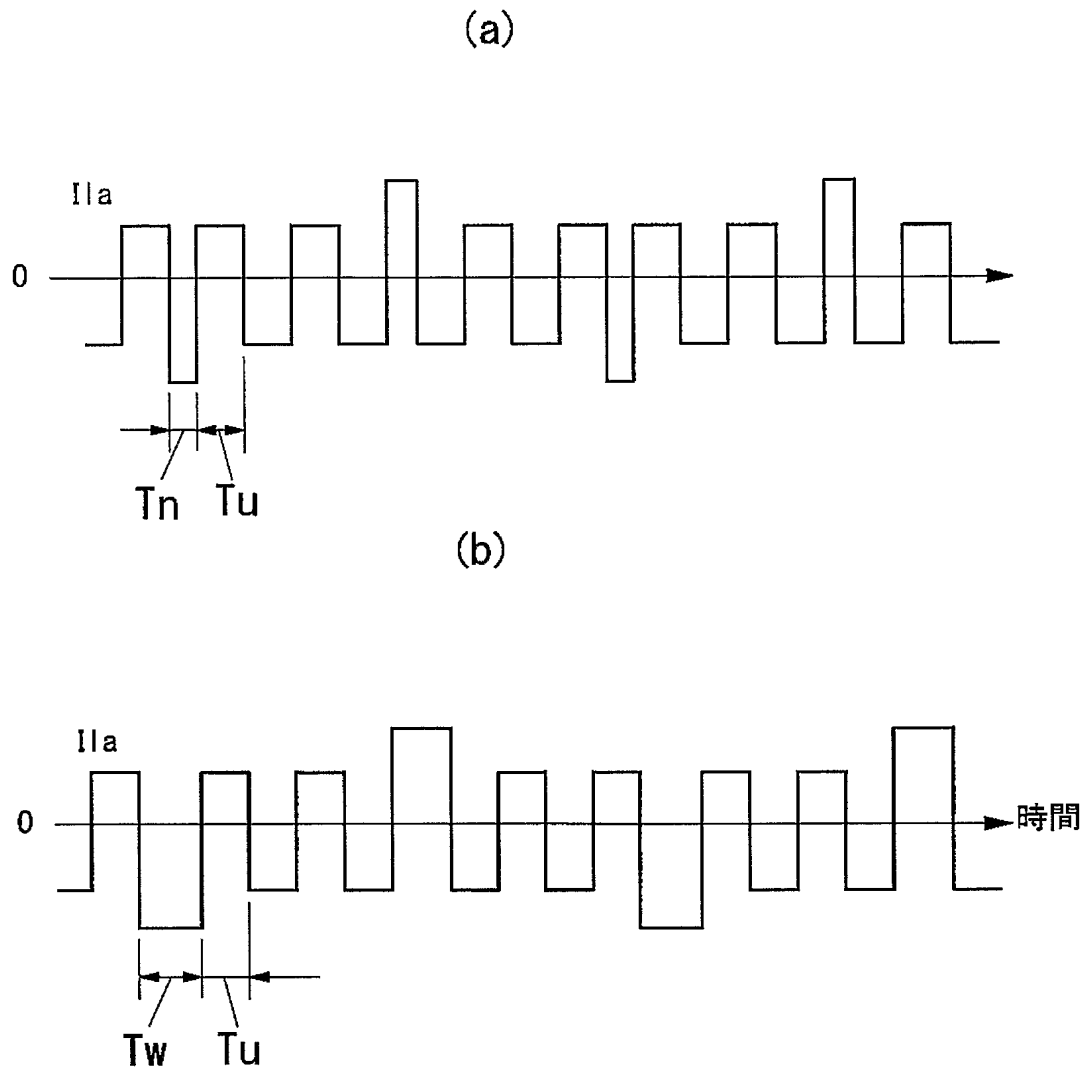
【図 17】



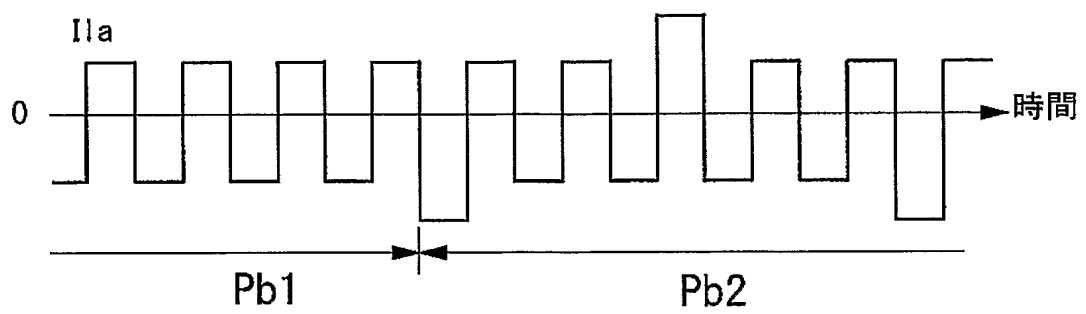
【図 18】



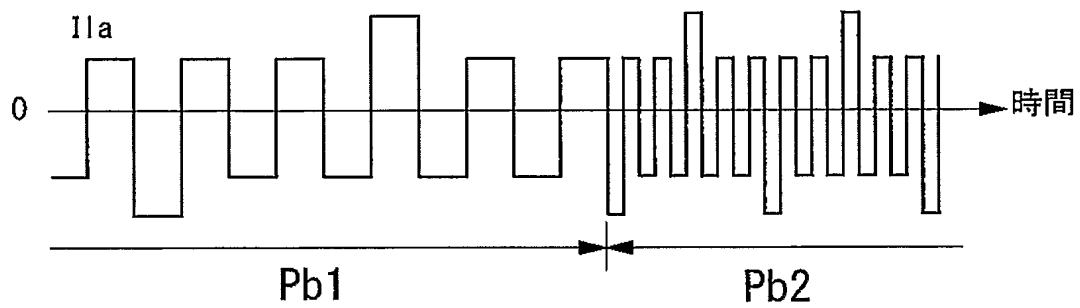
【図 1 9】



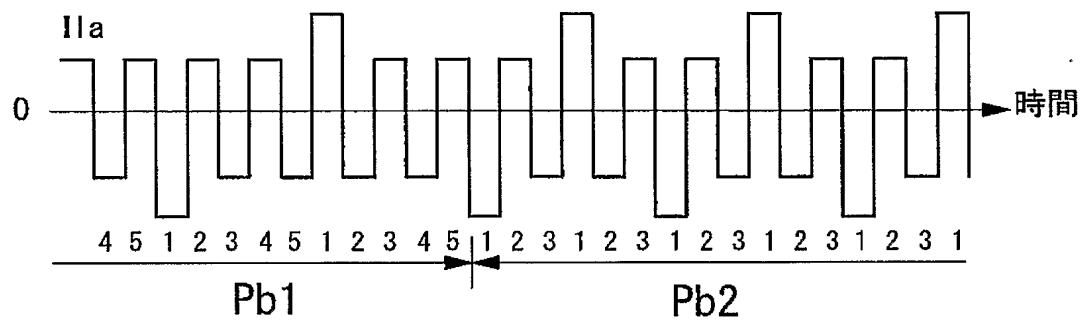
【図 2 0】



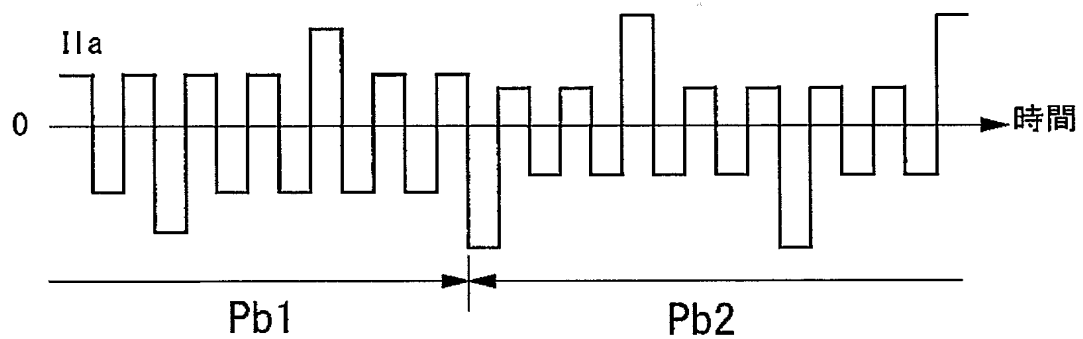
【図 2 1】



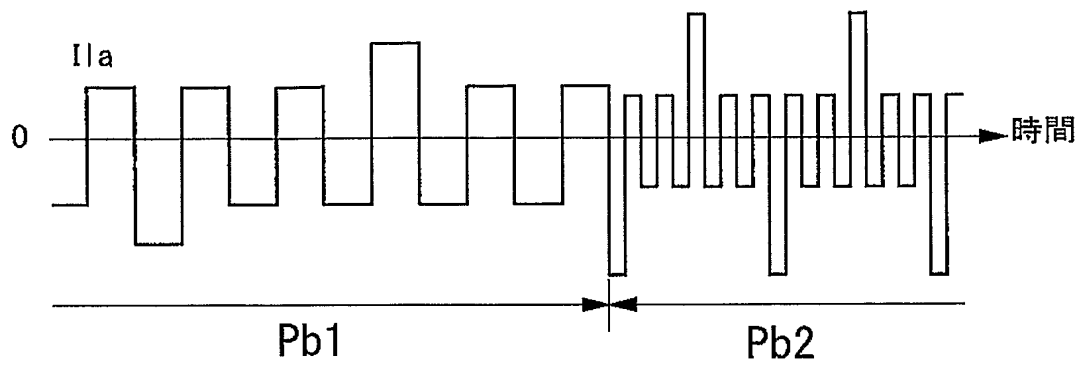
【図 2 2】



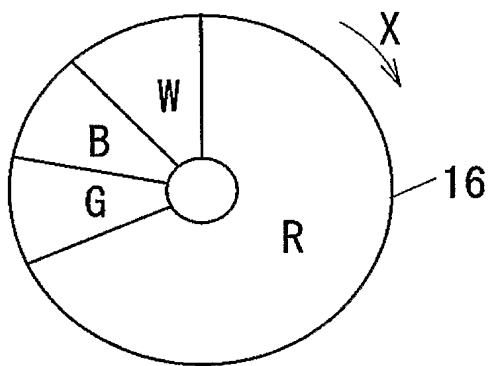
【図 2 3】



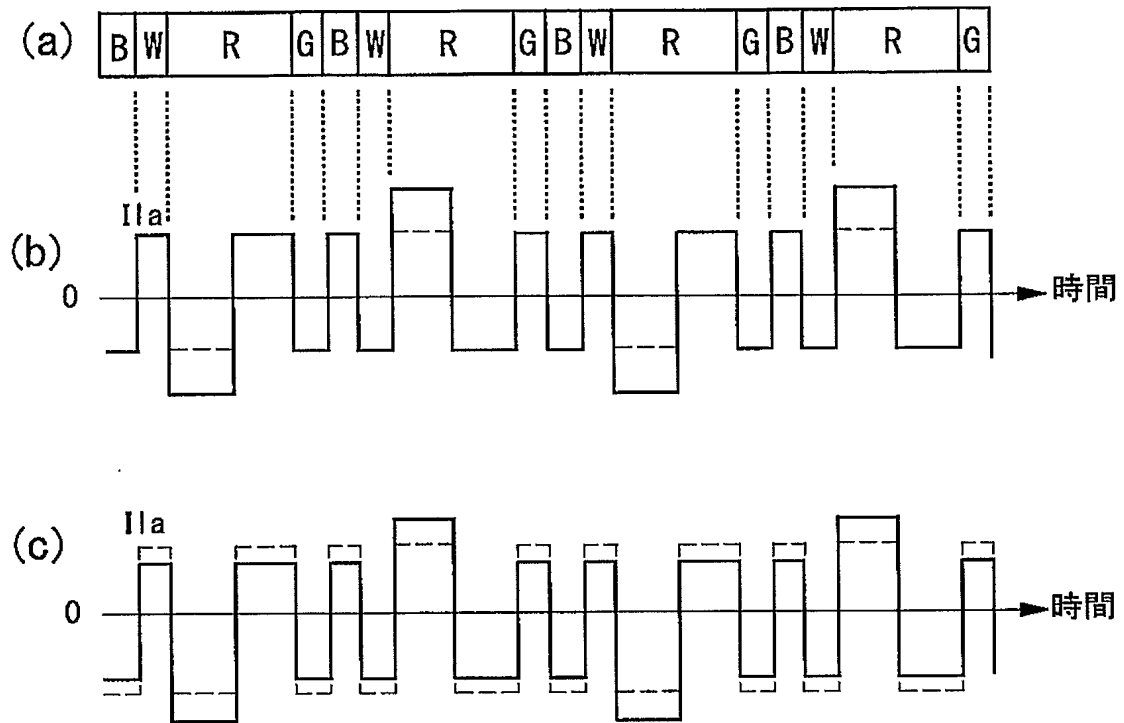
【図 24】



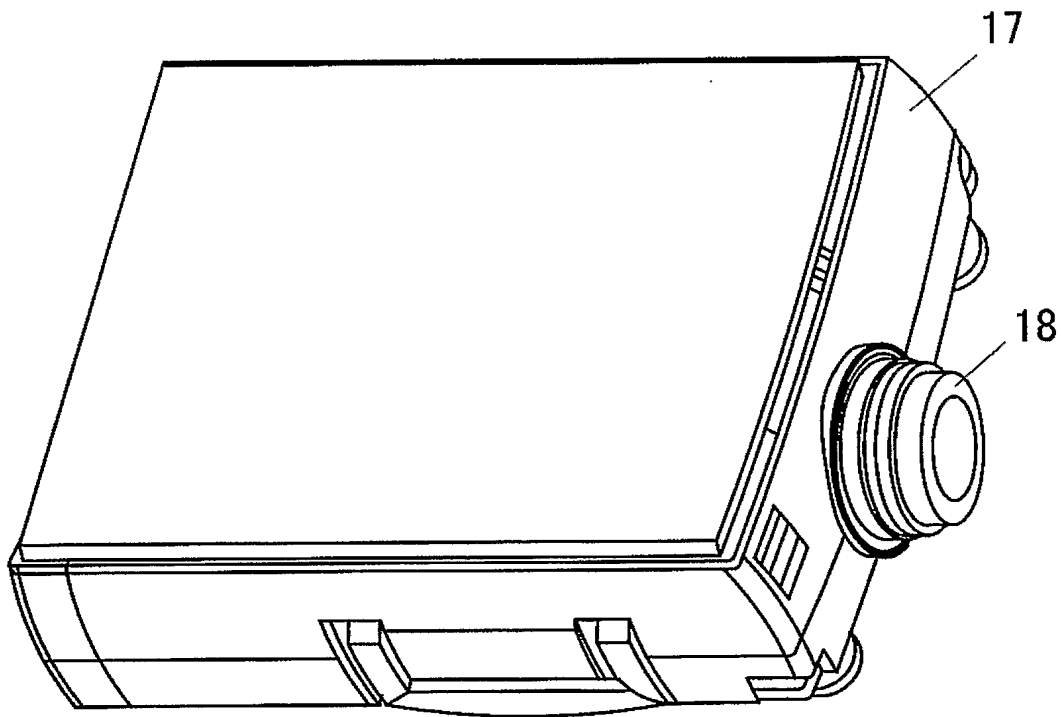
【図 25】



【図 26】



【図 27】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】簡単な制御により電極やバルブ内の温度を適正な状態に保ち、フリッカの発生および電極の劣化を抑制した放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】スイッチング素子Q1を備えるDC-DC変換回路1は高輝度放電ランプである放電ランプLaへの供給電力を変化させる。DC-DC変換回路1のスイッチング素子Q1のオンオフは制御回路3により制御される。制御回路3は、放電ランプLaの安定点灯時に放電ランプLaに定電力が供給される定電力モードでDC-DC変換回路1のスイッチング素子Q1のオンオフを制御する。また、制御回路3は、放電ランプLaの点灯期間中において、定電力モードで供給する電力よりも大きい電力をDC-DC変換回路1から放電ランプLaに供給させる高電力モードを選択することができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 4 8 6 4 4
受付番号	5 0 4 0 0 2 9 7 1 5 5
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 6 年 2 月 2 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000005832
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
【氏名又は名称】	松下電工株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100087767
【住所又は居所】	大阪市北区梅田 1 丁目 1 2 番 1 7 号 梅田第一生命ビル 5 階 北斗特許事務所
【氏名又は名称】	西川 恵清

【選任した代理人】

【識別番号】	100085604
【住所又は居所】	大阪市北区梅田 1 丁目 1 2 番 1 7 号 梅田第一生命ビル 5 階 北斗特許事務所
【氏名又は名称】	森 厚夫

特願 2 0 0 4 - 0 4 8 6 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 3 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地

氏 名

松下電工株式会社